LA RIVISTA DI ELETTRONICA APPLICATA, TECNOLOGIE E PRODOTTI

Fare ELETTRONICA

N° 232 - OTTOBRE 2004 - ANNO 20

€ 4,50 - Frs 9,00

PRATICAMENTE

- ALLA SCOPERTA DELLA PWM: REGOLATORE DI LUMINOSITÁ

HARDWARE

- UNITÁ DI CONTROLLO PER IRRIGAZIONE
- TRASMISSIONE DATI CON LE ONDE CONVOGLIATE
- PANNELLO LUMINOSO A MATRICE DI LED: INTERFACCIA GRAFICA PER LA GESTIONE
- SISTEMA DI MISURA 1-WIRE: AGGIUNGIAMO UNA EEPROM ED UN CONVERTITORE A/D
- GLI STABILIZZATORI DI TENSIONE: I REGOLATORI LOW DROPOUT

TUTORIAL

- SMARTCARD: APPLICAZIONI CON LE SMARTCARD A MEMORIA
- VITAMINA C: I PUNTATORI

BASSA FREQUENZA

- AMPLIFICATORE AUDIO MONOFONICO VALVOLARE CON VT52 - EL32

ROBOMANIA

- FEBOT: LA SCHEDA MADRE

FEBOT
Il robot di Fare Elettronica
Seconda parte: La scheda madre

Amplificatore audio monofonico valvolare con VT52 - EL32

Usiamo le CPLD: Unità di controllo per irrigazione

Trasmissione dati con le onde convogliate

ISSN 1591-2272

9 771591 227008 40232

Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1 comma 1 DCB Milano. In caso di mancato recapito, restituire all'editore che si impegna a pagare la relativa tassa presso il CPM (Ufficio di Milano)

INWARE EDIZIONI

www.farelettronica.com

editoriale

IL GIUSTO APPROCCIO

Quando l'informatica era pura utopia per noi "comuni mortali" e privilegio di pochi eletti, io, da buon hobbista intraprendente, dedicavo parte del mio tempo libero alla realizzazione di circuiti elettronici, vista la facilità di reperimento dei componenti più comuni ed i costi decisamente contenuti.
Fu così che, forte del mio "profondo sapere" dell'epoca, mi cimentai nella progettazione di un mixer audio da usare nelle feste in casa con gli amici.
La prima nefasta idea fu quella di collegare i giradischi a due potenziometri quindi unire semplicemente i cursori, ma ero ancora ben lontano dalla soluzione: i segnali audio di un giradischi entravano nell'altro e viceversa, con il solo risultato di arrivare ad un palmo dal danneggiare i due piatti!
Dovevo trovare qualcosa che permettesse alla corrente di passare in una sola direzione… cosa meglio di un diodo?
Il tutto avrebbe funzionato, se non fosse per lo sfortunato fenomeno che i segnali audio sono in corrente alternata, quindi il diodo bloccava una sola parte dell'onda ed il risultato era una forte distorsione! Che dire poi dei rumori che sovente erano di livello superiore al segnale audio vero e proprio…
Oramai ero perso nei meandri delle mie idee e l'unico risultato dei miei meri tentativi di progettazione del mixer, si riduceva all'arricchimento del mio negoziante di componenti elettronici.
Solo dopo ho capito che esistono regole ben precise che scaturiscono da complessi calcoli matematici e che se un componente è collegato in un determinato modo, non è per l'estro artistico del progettista, ma è per un motivo ben preciso.

Questo piccolo aneddoto è l'esempio lampante che procedere per tentativi o per intuizioni spesso non porta a buoni risultati. Se poi l'intuizione era giusta ed il nostro progetto funziona, si rimane addirittura sorpresi e non si è in grado di spiegarsi il perché. Il giusto approccio nell'affrontare un problema è fondamentale per la risoluzione del problema stesso e questo è confermato anche dal detto "chi ben comincia è a metà dell'opera".
Questo è uno degli obiettivi che Fare Elettronica si è posta nei confronti dei propri lettori: fornire più strumenti possibili per affrontare i problemi di elettronica con il *giusto approccio*. Solo in questo modo le scelte divengono motivate, razionali e senza sorprese in quanto i loro effetti sono già previsti.
In questa ottica vi anticipo che a partire da Gennaio e per tutto il 2005, Fare Elettronica dedicherà ampio spazio a "ELETTRONICANDO", un corso di elettronica analogica studiato per tutti, anche per chi non ha alcuna preparazione scolastica. A pagina 71 di questo numero trovate i dettagli delle lezioni. Avrete quindi un'occasione per consolidare le vostre conoscenze e per avvicinarvi al mondo dell'elettronica con il *giusto approccio*. Niente più tentativi o domande imbarazzanti, semplicemente *imparare a progettare… progettando*.

Ed eccoci al numero che state per sfogliare. La novità più evidente riguarda il *FEbot*, entriamo infatti nel vivo del progetto costruendo l'hardware della scheda madre e, a proposito di FEBOT, non dimenticare di lasciare le vostre idee ed i vostri commenti nel forum sul sito www.farelettronica.com.
Come ogni mese il numero si presenta ricco di progetti pratici ed articoli interessanti: *Agostino Rolando* continua la serie di articoli sulle CPLD presentando una *Unità di controllo per irrigazione*; parleremo di *trasmissione dati su onde convogliate* grazie a *Nuccio Allora*; ritorna *Andrea Marani* con il progetto di un bellissimo *Amplificatore a valvole*; seguono la terza parte del *Pannello Luminoso a matrice di LED* di *Luca Calore*, l'ultima parte della rassegna sul *Bus 1-Wire* di *Nicola Ulivieri*, una nuova puntata del tutorial sulle *smartcard* di *Giuseppe Modugno* e una sugli *stabilizzatori di tensione* di *Nico Grilloni*. Infine, come ogni mese, una nuova puntata di *Vitamina C* curata da *Antonio Di Stefano*.
Con questo numero inizia anche la nuova campagna abbonamenti con tanti e nuovi vantaggi per chi decide di abbonarsi, scopriteli tutti a pagina 46.

Tiziano Galizia
t.galizia@farelettronica.com

Anche per questo mese ho concluso questo mio intervento. Vi auguro una piacevole lettura e vi invito in edicola a Novembre con un nuovo e ricco numero di Fare elettronica.

FareELETTRONICA www.farelettronica.com

DIRETTORE RESPONSABILE:
GianCarmelo Moroni

DIRETTORE DI REDAZIONE:
Tiziano Galizia (t.galizia@farelettronica.com)

PROGETTO GRAFICO E IMPAGINAZIONE:
Graficonsult - Milano (info@graficonsult.com)

HANNO COLLABORATO:
Maurizio Del Corso, Luca Calore, Nuccio Allora, Andrea Marani, Nico Grilloni, Nicola Ulivieri, Luca Tondi, Antonio Di Stefano, Giuseppe Modugno, Agostino Rolando, Antonio Cecere

DIREZIONE - REDAZIONE - PUBBLICITÁ
INWARE srl
Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)
Tel. 02.66504794 - 02.66504755 - Fax 02.66508225
info@inware.it - www.inwaredizioni.it

STAMPA:
ROTO 2000
Via Leonardo da Vinci, 18/20 - 20080 Casarile (MI)

DISTRIBUZIONE:
Parrini & C. S.p.a.
Viale Forlanini, 23 - 20134 Milano.
Il periodico Fare Elettronica è in attesa del numero di iscrizione al ROC

UFFICIO ABBONAMENTI
PARRINI & C. S.p.a. Servizio abbonamenti
Viale Forlanini, 23 - 20134 Milano
Per informazioni, sottoscrizione o rinnovo dell'abbonamento:
Telefono: 02.66504794 - Fax: 02.66508225
Email: abbonamenti@farelettronica.com

Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano
Abbonamento per l'Italia: € 39,00
Abbonamento per l'estero: € 99,00
Per la sottoscrizione degli abbonamenti, utilizzare il modulo stampato in ultima pagina.
Gli arretrati potranno essere richiesti, per iscritto, al seguente costo:
Numero singolo: € 7,50
Numero doppio: € 9,00

Autorizzazione alla pubblicazione del Tribunale di Milano n. 647 del 17/11/2003 INWARE srl.
© Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti, disegni e fotografie sono di proprietà di INWARE srl.
Diritti d'autore: La protezione del diritto d'autore è estesa non solamente al contenuto redazionale di Fare Elettronica ma anche alle illustrazioni e ai circuiti stampati. Conformemente alla legge sui Brevetti n.1127 del 29-6-39, i circuiti e gli schemi pubblicati su Fare Elettronica possono essere realizzati solo ed esclusivamente per scopi privati o scientifici e comunque non commerciali. L'utilizzazione degli schemi non comporta alcuna responsabilità da parte della Società editrice. La Società editrice è in diritto di tradurre e/o fare tradurre un articolo e di utilizzarlo per le sue diverse edizioni e attività, dietro compenso conforme alle tariffe in uso presso la società stessa.
Alcuni circuiti, dispositivi, componenti ecc. descritti in questa rivista possono beneficiare dei diritti propri ai brevetti: la Società editrice non assume alcuna responsabilità per il fatto che ciò possa non essere menzionato.

Richieste di assistenza

Per richiedere assistenza o chiarimenti sugli articoli pubblicati, vi preghiamo di contattare l'autore, il cui nome ed indirizzo email è sempre riportato sotto il titolo dell'articolo stesso.
Nel caso ciò non fosse possibile potete scrivere a mailbox@farelettronica.com, ricordandovi di specificare il numero della rivista ed il titolo dell'articolo per il quale chiedete chiarimenti, oltre al vostro nome, cognome ed indirizzo email.
Tutte le richieste con informazioni insufficienti o anonime non saranno prese in considerazione.

Collaborare con Fare Elettronica

La redazione di Fare Elettronica è alla ricerca di collaboratori per la stesura di articoli, progetti, tutorials, rubriche e libri.
Le richieste di collaborazione vanno indirizzate a Tiziano Galizia (t.galizia@farelettronica.com) e accompagnate, se possibile, da una breve descrizione delle vostre competenze tecniche e/o editoriali, oltre che da un elenco degli argomenti e/o progetti che desiderate proporre.

Come contattarci

Indirizzo email della Redazione:
redazione@farelettronica.com
Indirizzo email dell'Ufficio Abbonamenti:
abbonamenti@farelettronica.com
I nostri numeri telefonici:
Telefono 02.66504794 Fax 02.66508225
Il nostro indirizzo postale:
INWARE Edizioni
Via Cadorna, 27/31
20032 Cormano (MI)

Elenco inserzionisti

Alter Logix	77
A.R.I. Pescara	65
Artek	23-41
Blu Nautilus	19-87
Elettroshop	III cop
Futura	11-93-113
G.P.E. kit	83
Grifo	II cop
Idea Elettronica	37
Parsic	25-99-109
Pianeta Elettronica	9-31-59
Pianeta Musica	7
Scuola RadioElettra	IV cop

SOMMARIO

hardware

Unità di controllo per irrigazione 14
di Agostino Rolando

Trasmissione dati con le onde convogliate 24
di Nuccio Allora

Pannello luminoso a matrice di led (terza parte) 34
di Luca Calore

Sistema di misura 1-wire (terza parte): Aggiungiamo una EEPROM ed un convertitore A/D 74
di Nicola Ulivieri e Luca Tondi

Gli stabilizzatori di tensione (quinta parte) 88
di Nico Grilloni

praticamente

Alla scoperta della PWM: Regolatore di luminosità 66
di Antonio Cecere

tutorial

Smartcard (quinta parte): Applicazioni con le smartcard a memoria 54
di Giuseppe Modugno

Vitamina C (dodicesima parte): 94
di Antonio Di Stefano

bassa frequenza

Amplificatore audio monofonico valvolare con VT52 - EL32 48
di Andrea Marani

robomania

Febot (seconda parte): La scheda madre 100
di Maurizio Del Corso e Tiziano Galizia

rubriche

Mailbox 6

News 8

Notepad 12

Le fiere e mostre mercato di Ottobre 2004 72

In Vetrina:

Un nuovo sistema di sviluppo per PICmicro® 110

mailbox

Dubbi, perplessità, malfunzionamenti, opinioni, commenti o richieste?

Inviateli a: ***mailbox@farelettronica.com***

Oppure scriveta a:
Mailbox - Redazione di Fare Elettronica
Inware srl
Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)

Le lettere più interessanti saranno pubblicate in queste pagine. Per quanto possibile, inoltre, cercheremo di dare una risposta privata a chiunque ci scriverà via email.

D GENERATORE DI ALTA TENSIONE

Avrei bisogno di un circuito in grado di generare un'alta tensione, non pericolosa, a partire da una batteria a 12 V.

Riccardo Benvenuti

R Per generare una tensione piuttosto alta è necessario alimentare una bobina di accensione per autovetture mediante un multivibratore astabile realizzato con due transistor. Lo schema è quello di figura 1 ed è in grado di erogare una tensione di 5000 Volts. Questa tensione non è pericolosa in quanto non è in grado di erogare una corrente elevata. Suggeriamo di collegare T4 ad un dissipatore per evitarne l'eccessivo surriscaldamento.

Figura 1: Schema elettrico del generatore di alta tensione

D LAMPEGGIATORE PER LAMPADA

Avrei bisogno dello schema di un lampeggiatore per lampada a 220 Vac, realizzato con pochissimi componenti, in modo da poterlo inserire direttamente all'interno della scatola a muro.

Mauro Beltrami

R Si può ottenere un lampeggiatore utilizzando un timer 555 in configurazione astabile (figura 2). L'uscita del timer pilota un triac il quale attiva e disattiva il carico. L'alimentazione è ricavata direttamente dalla tensione di rete e stabilizzata mediante il diodo zener. Il potenziometro consente di modificare la frequenza di intermittenza. Il triac può essere un TIC206 o equivalente. Il carico massimo è di 150 Watt.

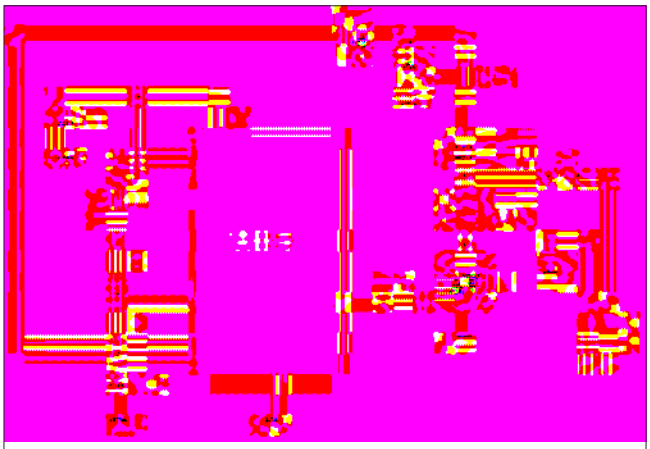


Figura 2: Schema elettrico del lampeggiatore

D IMPIANTO DI TERRA E INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

A cosa serve il conduttore di terra nelle prese elettriche e in che modo influenza il funzionamento di un interruttore differenziale o salvavita (sempre che siano la stessa cosa)?

Simone Renato

R Cerchiamo di rispondere con un esempio. Supponiamo che, per un difetto costruttivo, nella vostra lavatrice il conduttore di fase a 220V venga in contatto con il box metallico della lavatrice stessa. Questa situazione è molto pericolosa in quanto toccare la lavatrice sarebbe come toccare direttamente il conduttore di fase. Il filo di "messa a terra" fa sì che non si verifichino queste situazioni. Questo infatti connette tutte le parti metalliche delle apparecchiature alla terra (che ha potenziale 0) per cui, nel caso dell'esempio precedente, l'eventuale corrente presente sulle parti metalliche della lavatrice viene dispersa verso terra senza attraversare il corpo della persona (figura 3). La dispersione verso terra avviene mediante una barra di metallo di una determinata lunghezza (dispersore) che viene conficcata nel terreno. Una serie di normative regola il valore minimo di resistenza di questo collegamento.

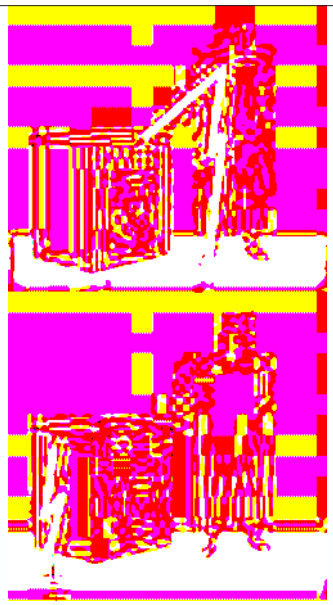
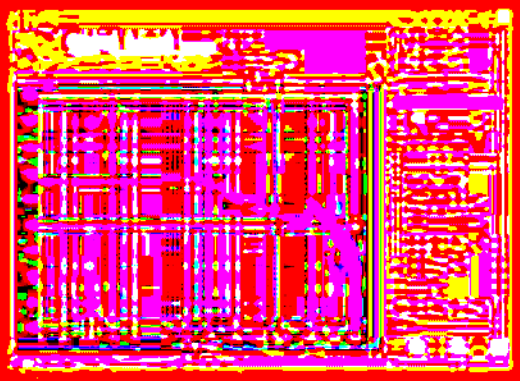


Figura 3: Dispersione verso terra senza e con il conduttore di terra

L'interruttore differenziale, noto come "salvavita", è un interruttore al quale vengono connessi i conduttori di fase e neutro dell'impianto domestico e viene installato subito a valle del contatore. Questo dispositivo misura costantemente la differenza di corrente tra fase e neutro che, in condizioni normali, deve essere ovviamente 0.

Se tale differenza non è nulla, significa che nell'impianto domestico vi è una dispersione di corrente verso terra (che può avvenire attraverso il conduttore di terra, ma anche attraverso una persona – da qui il nome "salvavita"). Se la differenza supera un determinato valore, l'interruttore scatta interrompendo l'erogazione di corrente all'impianto. La sensibilità dei salvavita usati negli impianti domestici è di 30mA il che significa che l'interruttore scatta se il differenza tra la corrente di fase e quella di neutro supera appunto i 30mA. Sull'interruttore differenziale è presente un pulsante contrassegnato con la lettera T (che sta per TEST) mediante il quale è possibile provare l'efficienza del dispositivo. Premendo questo pulsante si provoca infatti una differenza di corrente superiore ai 30mA e l'interruttore deve scattare. I costruttori consigliano di eseguire questo test una volta al mese in modo da mantenere l'impianto sicuro.



NEWS 420

*Questo spazio è gentilmente offerto da **EONews**, il Quindicinale di notizie e commenti per l'industria elettronica di **VNU Business Publications Italia**.*

IDEE DI PROGETTO: LA NUOVA INIZIATIVA SUL WEB DI ELETTRONICA OGGI

"Idee di progetto – Design Ideas" è la nuova rubrica di Elettronica Oggi che è stata lanciata dal mese di Settembre 2003. Caratteristica saliente di questa nuova iniziativa è che sarà completamente ed esclusivamente on line ed accessibile dal sito www.ilb2b.it.
L'obbiettivo principale è creare una vera e propria libreria di idee alla quale tutti coloro che operano in maniera professionale nel mondo dell'elettronica possano "catturare" informazioni e suggerimenti utili per il loro lavoro quotidiano. Questo nuovo strumento vi permette di scaricare, con un solo click, tutte le risorse necessarie per risolvere velocemente qualsiasi problema e, in ultima analisi, minimizzare il time to market.

SCHEDA PC/104+ COM PENTIUM M

La scheda MSM855, distribuita in Italia dalla Zelco Sistemi, rappresenta la prima scheda in formato PC/104+ con Pentium M oggi disponibile sul mercato. Tale scheda, prodotta dalla Digital-Logic AG usando la propria tecnologia "smartModule", integra su una sola scheda industriale, conforme allo standard PC/104+, tutta l'elettronica di un PC con Pentium M da 0,6 a 1,6 GHz e altre funzioni aggiuntive.
Dotato di una "cache" di secondo livello da un Mbyte, il Pentium M a 1,6 Ghz fornisce prestazioni paragonabili a quelle d'un Pentium 4 funzionante a 2,4 Ghz, e assolutamente uniche nella categoria di schede PC/104. Questo computer si basa sul "chipset" 855GME con "front bus" a 400 MHz, e comprende tutte le interfacce standard dei PC, come le COM1 e COM2, la LPT, l'interfacce floppy e IrDA, e le PS/2 per mouse e tastiera. Sulla scheda si possono montare fino a 1024 Mbyte di RAM DDR. La CPU e la memoria possono essere sostituite, ma sono protette meccanicamente da urti e vibrazioni.

readerservice.it 420 - 51

PMC PER LE TELECOMUNICAZIONI MAXIM 921-DS

SBS Technologies ha lanciato il nuovo Maxim 921-DS, un nuovo modulo PMC con alloggiamento unico per connettività full-duplex con linee canalizzate DS3.
Il nuovo e vantaggioso prodotto per le telecomunicazioni SBS è stato ideato per applicazioni dati che necessitano di una connettività ad alta densità, utilizzando fino a 28 linee T1, DS0 multipli (fino a 672) in modalità clear channel, applicazioni di DS3 frazionali e canalizzate quali router, switch, broadband wireless e gateway multi-service. Il Maxim 921-DS offre connettività a 44,736 Mbps e supporta un'interfaccia PCI da 32/64-bit, 33/66 MHz ed opzioni I/O sia sul pannello frontale che su quello posteriore. Il MAXIM 921-DS è caratterizzato da una tecnologia unica ideata per minimizzare l'intervento host e massimizzare la larghezza di banda bus così da aumentare complessivamente le prestazione del sistema. Il Maxim 921-DS è particolarmente indicato per applicazioni delicate, quali l'aggregazione e il routing di frontiera.

readerservice.it 420 - 52

SINTETIZZATORE SU UN SINGOLO CHIP

STMicroelectronics ha presentato un nuovo sintetizzatore su un singolo chip di silicio, STB6000, che ha lo scopo di sostituire i complessi sintetizzatori a componenti discreti, utilizzati nei decoder digitali per TV (STB, set-top Box) per ricevere, da satellite, i canali della TV digitale o contenuti web. Saranno possibili notevoli risparmi di costi nella produzione degli STB, grazie al ridotto numero di componenti necessari e alla semplificazione del progetto della scheda a circuito stampato. Il sintetizzatore è un blocco funzionale a se stante, ma è progettato per essere uno degli elementi di un chip-set coordinato della ST, che comprende il noto demodulatore multistandard STV0299, già largamente utilizzato in applicazioni di TV satellitare. Come l'STV0299, anche l'STB6000 può essere programmato utilizzando una semplice interfaccia seriale a 2 fili.

readerservice.it 420 - 53

SOLUZIONI VOIP BASATE SUL PROCESSORE POWERQUICC

In risposta al crescente slancio del mercato VoIP

(Voice over Internet Protocol), Freescale Semiconductor ha ampliato l'offerta di soluzioni per progetti di sistemi VoIP basati sui processori PowerQUICC™ e di DSP (Digital Signal Processor) basati sulla tecnologia StarCore. La punta di diamante di queste soluzioni VoIP è la nuova famiglia di processori di segnali digitali (DSP) MSC711x, progettata per offrire l'eccezionale rapporto prezzo/prestazioni, l'elevata integrazione e la connettività avanzata richiesti dai produttori di sistemi VoIP. La famiglia MSC711x amplia le opportunità per la realizzazione di applicazioni aziendali a costi contenuti per VoIP, PBX IP, reti di accesso e Network Edge scalabili da 4 fino a centinaia di canali. Le linee di prodotti PowerQUICC e DSP di Freescale comprendono offerte per la piattaforma SoC (System-on-Chip), quali la famiglia PowerQUICC III e la nuova famiglia PowerQUICC II Pro. La famiglia di DSP MSC711x integra consolidate interfacce SoC, segue una piattaforma comune, rimane indipendente dalla tecnologia di processo e si basa su un linguaggio sintetizzabile scritto in un linguaggio di descrizione hardware ad alto livello.

readerservice.it 420 - 54

SENSORE D'INCLINAZIONE

Omron presenta il nuovo D6B, un sensore di inclinazione miniaturizzato a montaggio SMD ideale per applicazioni in telefoni cellulari, videocamere e dispositivi GPS.
Il nuovo D6B misura 5,5 x 5,5 x 3,75 mm, ha un assorbimento di corrente di soli 10µA ed è già progettato in accordo alle normative ROHs. Il nuovo sensore Omron è dotato di due uscite ed è quindi possibile discriminare il verso di inclinazione: infatti quando l'interruttore è in posizione di riposo entrambe le uscite rimangono attive 2.5 V c.c., mentre quando l'inclinazione del sensore supera l'angolo operativo, che varia da 45 a 75 gradi sia sull'asse x che sull'asse y, la relativa uscita viene commutata a 0,5 V c.c..
Gli angoli di ritorno del dispositivo variano da 50 a 20 gradi. Il D6B utilizza una piccola sfera magnetica che si sposta in una scanalatura interna a V; l'impiego di due circuiti integrati ad effetto Hall permette di rilevare il movimento e la posizione della sfera, garantendo un'eccezionale livello di miniaturizzazione senza alterare l'affidabilità della commutazione.

readerservice.it 420 - 56

CONVERTITORE A/D

National Semiconductor (Lasi Elettronica) ha annunciato l'introduzione di un convertitore A/D con elevate prestazioni, caratterizzato da una dissipazione di potenza inferiore del 75% rispetto ad analoghi prodotti presenti sul mercato. Il nuovo Adc08100 è in grado di digitalizzare i segnali con una risoluzione di 8 bit alla velocità di campionamento di 1,6 GHz, dissipando solo 1,4 W con una tensione di alimentazione nominale di 1,9 V. È ideale nella strumentazione di misura e collaudo e negli apparati di comunicazione.

readerservice.it 420 - 59

IC TRASMETTITORI

Atmel ha annunciato la disponibilità di due nuovi Ic trasmettitori Uhf Ask/Fsk ottimizzati per usi in moduli Tpms alimentati a batterie. Si tratta di Ata5756, progettato per applicazioni nella gamma 315 MHz, e di Ata5757, dedicato all'intervallo 433 MHz, che può anche essere utilizzato in quello 448 MHz. Grazie al minimo tempo di settling e

al basso consumo di corrente attiva, aiutano a diminuire drasticamente il consumo totale di corrente e quindi a prolungare il tempo di durata dei moduli stessi.

readerservice.it 420 - 62

GENERATORE DI CLOCK

Cypress Semiconductor ha annunciato la disponibilità in volumi di un nuovo generatore di clock a divisione di spettro programmabile (SSCG – Spread Spectrum Clock Generator). La versatilità di programmazione, la disponibilità di uscite multifunzione e la presenza di pin di controllo permettono a CY25200ZZC di essere impiegato in sostituzione di soluzioni a doppio chip per la riduzione delle interferenze elettromagnetiche (EMI). Contraddistinto da un elevato livello di flessibilità, CY25200ZZC mette a disposizione un'ampia gamma di percentuali di divisioni per ottimizzare la riduzione delle interferenze EMI. La presenza di un circuito per la sintesi di frequenza e di un blocco di guadagno d'ingresso consente a CY25200ZZC di operare in maniera efficace con qualsiasi quarzo o oscillatore a quarzo.

readerservice.it 420 - 66

MODULI AMPLIFICATORI LINEARI

Rf Micro Devices (Microelit) ha presentato la sua famiglia di moduli amplificatori lineari ad alta efficienza e potenza per applicazioni Cdma, compresi apparecchiature cellulari digitali portatili Is-95/Cdma 2000 1X 3V e sistemi spread-spectrum. Siglati Rf3163, Rf3164 e Rf3165, misurano 3 x 3 x 0,9 mm ed offrono le migliori caratteristiche in termini di robustezza, dissipazione termica, livello di sensibilità all'umidità e sensibilità alle scariche elettriche nella loro categoria. Presentano linee di controllo digitali azionate da Msm per abbassare la corrente di riposo in modo da aumentare il tempo del parlato in condizioni di bassa potenza. Autonomi, con ingressi ed uscite a 50 ohm, sono accoppiati internamente per ottenere potenza, rendimento e linearità ottimali.

readerservice.it 420 - 68

MOSFET A CANALE P

Interruttori high-side boardnet 12 V automotive e azionamenti di motori elettrici sono le applicazioni di destinazione di una famiglia di Mosfet a canale p resa nota da Siliconix (Silverstar-Celdis).
I nuovi dispositivi -40 e -60 V sono i primi con questi valori nominali di tensioni di rottura ad essere realizzati utilizzando l'avanzata tecnologia a canale p di Vishay, che minimizza la resistenza di on dei Mosfet.
I valori nominali rds(on) massimi vanno da 15 a 4.2 ohm. Poiché i Mosfet a canale p non richiedono circuiti driver lato alto aggiuntivi per attivarsi, questi nuovi TrenchFet (Sum110P04-04L, Si7463Dp, Sud50P04-09L, Sum1110P06-07L, Si7461Dp, Sud50P06-15L) aiutano a ridurre il numero dei componenti e a migliorare l'affidabilità in sistemi industriali e automotive in confronto con soluzioni a canale n.

readerservice.it 420 - 69

MICRO PER APPLICAZIONI MEDICALI

I recenti Msp430 di Texas Instruments, la famiglia di microcontrollori a potenza ultra bassa, single chip, Msp430Fg43x, è ottimizzata per dispositivi medicali portatili, consentendo ai progettisti di soddisfare requisiti applicativi senza dovere affidarsi a soluzioni multichip. Offre configurazioni Mcu con nove canali temporizzatori, un convertitore A/D a 12 bit da 20 ksps, doppi convertitori digitali-analogici a 12 bit, tre amplificatori operazionali di precisione configurabili, un Usart, 48 pin I/O, un driver per display a cristalli liquidi a 128 segmenti, con configurazioni di memoria fino a 60 Kb di Flash e 2 Kb di Ram.

readerservice.it 420 - 71

MICROCONTROLLORE FLASH CISC

H8Sx/1527F di Renesas Technology è un microcontrollore Cisc da 32 bit, il primo di una nuova serie di prodotti per i sistemi di controllo nell'ambito automotive basati sul core H8Sx a 32 bit. Offre memoria flash integrata ed una frequenza massima di 40 MHz, due volte superiore a quella della precedente famiglia di microcontrollori Cisc H8S da 16 bit destinati ai sistemi di controllo automotive, e fornisce una potenza elaborativa approssimativamente quattro volte superiore. Include un controllore compatibile con lo standard Can, che lo rende ideale per l'utilizzo in sistemi di controllo per equipaggiamento automobilistico come gli airbag.

readerservice.it 420 - 72

COME OTTENERE MAGGIORI INFORMAZIONI

EONews offre il servizio "reader service" che vi consente, utilizzando l'apposito codice riportato alla fine di ogni news, di ricevere maggiori informazioni.

Visitate il sito **www.readerservice.it** e compilate la cartolina virtuale con i vostri dati, il numero della rivista, questo mese il **420**, ed i numeri di reader service presi dalle notizie che vi interessa approfondire.

EONEWS provvederà, tempestivamente, a contattare le aziende interessate, che invieranno al vostro indirizzo tutta la documentazione disponibile.

Quando hardware e software si incontrano...

FUTURA ELETTRONICA

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Rescaldina (MI).

Caratteristiche tecniche e vendita on-line:
www.futuranet.it
V.le Kennedy, 96 - 20027 Rescaldina (MI)
Tel. 0331/576139 - Fax. 0331/466686

PROGRAMMATORE PIC per dispositivi FLASH

con funzione DEMOBOARD

Requisiti minimi di sistema:
- PC IBM Compatibile, processore Pentium o superiore;
- Sistema operativo Windows™ 95/98/ME/NT/2000/XP;
- Lettore di CD ROM e mouse;
- Una porta RS232 libera.

CE

in kit - cod. K8048 Euro 38,00
[montato - cod. VM111 Euro 52,00]

Versatile programmatore per microcontrollori Microchip® FLASH PIC in grado di funzionare anche come demoboard per la verifica dei programmi più semplici. Disponibile sia in scatola di montaggio che montato e collaudato. Il sistema va collegato alla porta seriale di qualsiasi PC nel quale andrà caricato l'apposito **software** su CD (compreso nella confezione): l'utente potrà così programmare, leggere e testare la maggior parte dei micro della Microchip. Dispone di quattro zoccoli in grado di accogliere micro da 8, 14, 18 e 28 pin. Il dispositivo comprende anche un micro vergine PIC16F627 riprogrammabile oltre 1.000 volte.

Caratteristiche tecniche:
- adatto per la programmazione di microcontrollori Microchip® FLASH PIC™;
- supporta 4 differenti formati: 4+4pin, 7+7pin 9+9pin e 14 + 14 pin; possibilità di programmazione in-circuit;
- 4 pulsanti e 6 diodi LED per eseguire esperimenti con i programmi più semplici;
- si collega facilmente a qualsiasi PC tramite la porta seriale (cavo di collegamento non compreso);
- include un microcontroller PIC16F627 che può essere riprogrammato fino a 1000 volte;
- completo di software di compilazione e di programmazione;
- alimentatore: 12÷15V cc, minimo 300mA, non stabilizzato (alimentatore non compreso);
- supporta le seguenti famiglie di micro FLASH: PIC12F629, PIC12F675, PIC16F83, PIC16F84(A), PIC16F871, PIC16F872, PIC16F873, PIC16F874, PIC16F876, PIC16F627(A), PIC16F628(A), PIC16F630, ecc;0
- dimensioni: 145 mm x 100 mm.

A corredo del programmatore viene fornito tutto il software necessario per la scrittura ed il debug dei programmi nonchè la programmazione e la lettura dei micro.

Se solo da poco ti sei avvicinato all'affascinante mondo della programmazione dei micro, questo manuale in italiano, ti aiuterà in breve tempo a diventare un esperto in questo campo!!

Cod. CPR-PIC Euro 15,00

Per rendere più agevole e veloce la scrittura dei programmi, il Compilatore Basic è uno strumento indispensabile!

Cod. PBC Euro 110,00
Cod. PBC-PRO Euro 270,00

Per saperne di più consulta il nostro sito www.futuranet.it

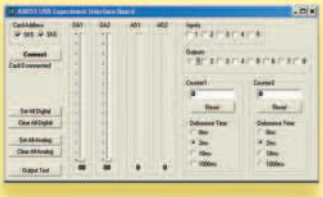
INTERFACCIA USB per PC

Scheda di interfaccia per PC funzionante mediante porta USB. Disponibile sia in scatola di montaggio che montata e collaudata. Completa di software di gestione con pannello di controllo per l'attivazione delle uscite e la lettura dei dati in ingresso. Dispone di 5 canali di ingresso e 8 canali di uscita digitali. In più, sono presenti due ingressi e due uscite analogiche caratterizzate da una risoluzione di 8 bit. E' possibile collegare fino ad un massimo di 4 schede alla porta USB in modo da avere a disposizione un numero maggiore di canali di ingresso/uscita. Oltre che come interfaccia a sè stante, questa scheda può essere utilizzata anche come utilissima **demoboard** con la quale testare programmi personalizzati scritti in Visual Basic, Delphi o C++. A tale scopo il pacchetto software fornito a corredo della scheda contiene una specifica DLL con tutte le routine di comunicazione necessarie.

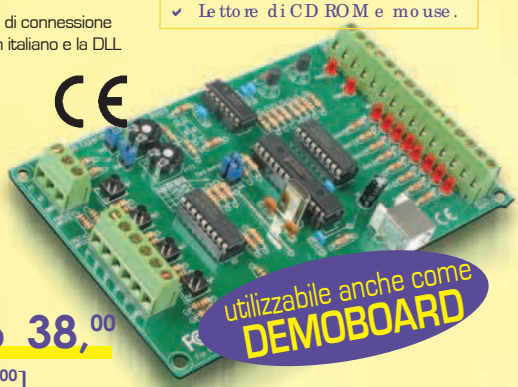
Caratteristiche tecniche:
- 5 ingressi digitali (0=massa, 1=aperto, tasto di test disponibile sulla scheda);
- 2 ingressi analogici con opzioni di attenuazione e amplificazione (test interno di +5V disponibile);
- 8 uscite digitali open collector (valori massimi: 50V/100mA, LED di indicazione sulla scheda);
- 2 uscite analogiche (da 0 a 5V, impedenza di uscita 1,5K) o onda PWM (da 0% a 100% uscite di open collector);
- livelli massimi: 100mA/40V (indicatori a LED presenti sulla scheda);
- tempo di conversione medio: 20ms per comando;
- alimentazione richiesta dalla porta USB: circa 70mA;
- software DLL per diagnostica e comunicazione;
- dimensioni: 145 x 88 x 20mm.

La confezione comprende, oltre alla scheda, anche il cavo di connessione USB ed un CD con il programma di gestione, il manuale in italiano e la DLL per la creazione di software di gestione personalizzati con alcuni esempi applicativi.

Requisiti minimi di sistema:
- CPU di classe Pentium;
- Connessione USB1.0 o superiore;
- Sistema operativo Windows™ 98SE o superiore (Win NT escluso);
- Lettore di CD ROM e mouse.



CE



utilizzabile anche come DEMOBOARD

in kit - cod. K8055 Euro 38,00
[montato - cod. VM110 Euro 56,00]

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

Disponibile il nuovo CATALOGO generale

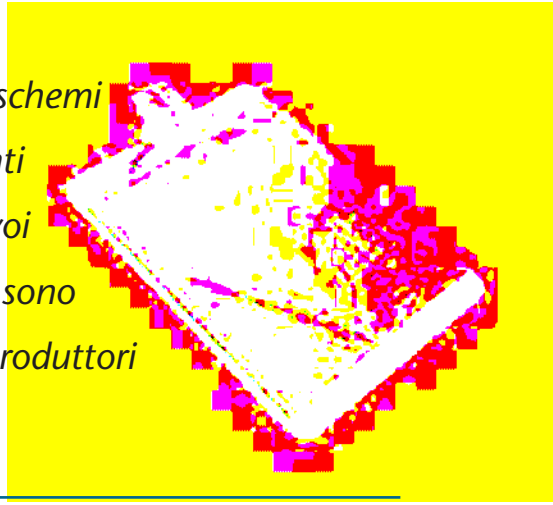
secondo semestre 2004

Richiedi subito la tua copia collegandoti al sito www.futuranet.it

notepad

Dal blocco note di Fare Elettronica una raccolta di idee da tenere sempre a portata di mano

Questa rubrica ha lo scopo di fornire degli schemi applicativi o idee di progetto dei componenti elettronici più interessanti, selezionati per voi dalla redazione. Tutti gli schemi presentati sono elaborazioni di quelli ufficiali proposti dai produttori nella documentazione ufficiale.

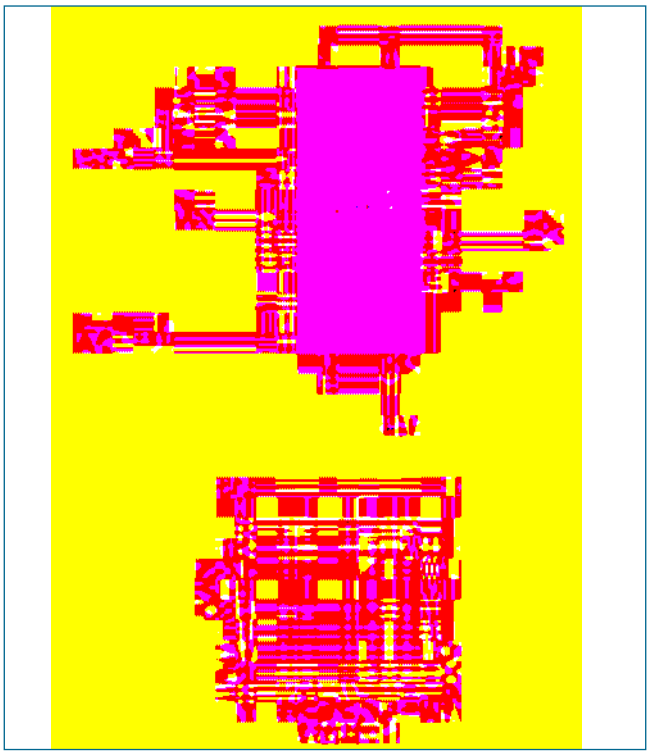


TDA2030: TWO-WAY 22W HI-FI ACTIVE BOX 20

Un esempio di applicazione di una coppia di TDA2030, un amplificatore in classe AB integrato a bassa distorsione armonica e di cross-over. Lo schema di figura consente di realizzare un amplificatore da 22W per HI-FI con due canali attivi. La frequenza di separazione tra i due canali si aggira intorno ai 1500Hz.

FILTRO DI BUTTERWORTH LP DEL IV ORDINE A CAPACITÀ COMMUTATA 21

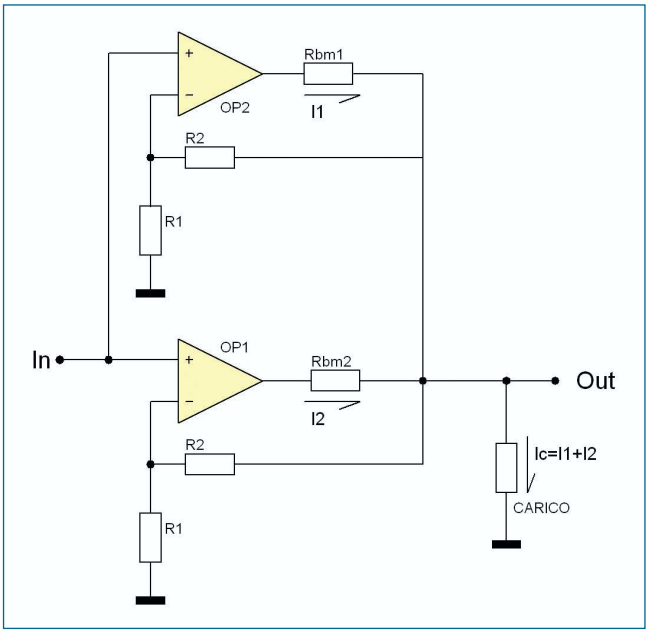
LMF100 contiene due filtri a capacità commutata generici che possono essere connessi in modo da ottenere vari filtri di diverso ordine. In figura lo schema a blocchi del dispositivo ed una applicazione come filtro passa-basso di Butterworth del quarto ordine con relativa risposta in frequenza.



Con i valori riportati, il filtro ha una frequenza di taglio di 100KHz.

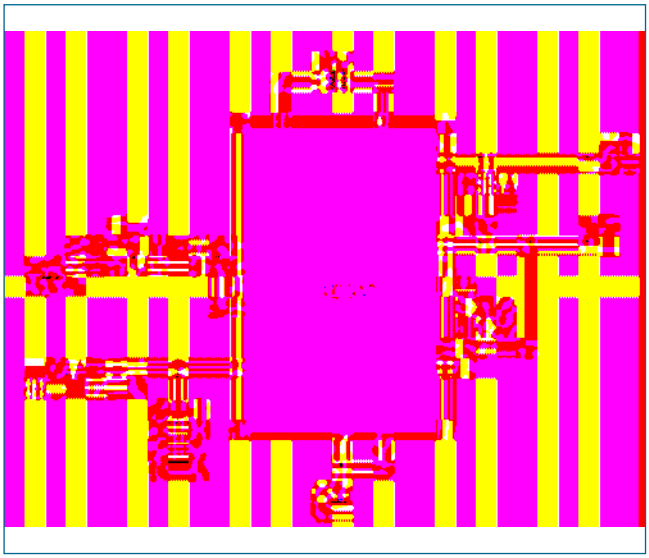
RADDOPPIARE LA CORRENTE SU UN CARICO CON UNA COPPIA DI OPERAZIONALI 22

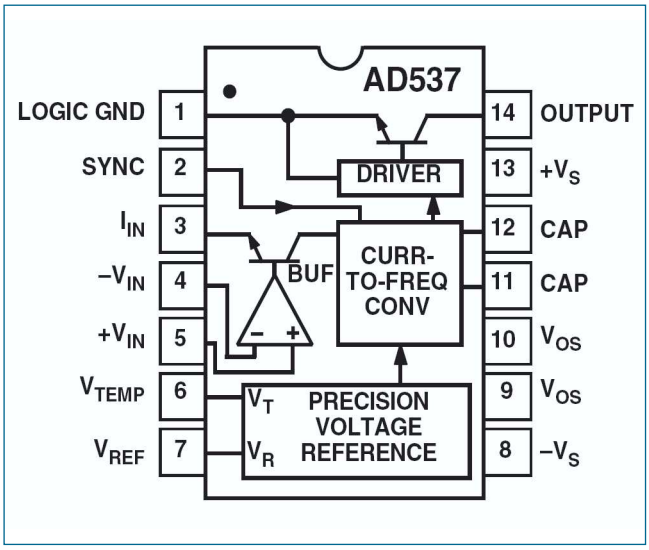
Gli amplificatori operazionali standard per applicazioni in bassa frequenza, possono fornire in uscita correnti fino ad una massimo di 30mA-40mA. Tale corrente può essere raddoppiata utilizzando un secondo amplificatore operazionale connesso come mostrato nella figura.
Per applicazioni di alta frequenza è preferibile adottare la soluzione mostrata nella seconda figura.



CONVERSIONE TENSIONE-FREQUENZA CON AD537 23

Uno stadio amplificatore in ingresso, un oscillatore di precisione, un preciso generatore di riferimenti ed uno stadio di uscita ad elevata corrente: sono queste le parti essenziali del AD537, un convertitore tensione-frequenza monolitico integrato. In figura una applicazione tipica per tensioni di ingresso positive. L'uscita ha un fondo-scala in frequenza dato dalla relazione F=Vin/((10(R1+R2)C)).





UNITÀ DI CONTROLLO PER IRRIGAZIONE

di Agostino Rolando
(a.rolando@farelettronica.com)

Il circuito qui presentato è stato ispirato dalla necessità di controllare a distanza alcune elettrovalvole per l'irrigazione di un giardino, sotto il controllo di un personal computer. Può essere impiegato in tutte quelle situazioni in cui sia necessario comandare dei dispositivi a distanza secondo una determinata temporizzazione.

Questo progetto ha per scopo l'attivazione di alcune elettrovalvole, alimentate a 12 o 24 V (figure 1 e 2), ognuna secondo una determinata temporizzazione nel corso della giornata, in modo da poter irrigare differenti zone di un giardino in maniera automatica.
A questo scopo, ho ideato un circuito contenente un componente programmabile Xilinx che realizza la funzione di interfaccia seriale ed è in grado di pilotare otto relé. Il circuito viene collegato alla porta seriale di un PC. I comandi di attivazione per i relé vengono effettuati per mezzo di un programma emulatore di terminale o di una procedura che opera in ambiente Labview.
L'unità di controllo è composta di due parti: un modulo principale programmabile e un'interfaccia a relé.

Figura 1: *Elettrovalvola*

Figura 2: *Struttura interna dell'elettrovalvola*

MODULO PRINCIPALE

Lo schema elettrico del modulo principale è descritto in figura 3. Per mezzo del connettore J02, il circuito viene collegato alla porta seriale del PC. Il funzionamento è il seguente: da PC viene inviato al modulo un comando sotto forma di due caratteri; questi vengono ricevuti e interpretati come criteri in forma parallela e resi disponibili sul connettore di uscita J04.

Il componente programmabile che realizza la funzione di UART è una CPLD Xilinx (IC03), che viene previamente configurata scaricandovi l'opportuno codice firmware per mezzo dell' interfaccia JTAG descritta nel numero di febbraio 2004 di Fare Elettronica, da collegarsi al connettore J03.

Figura 3: *Schema elettrico del modulo principale*

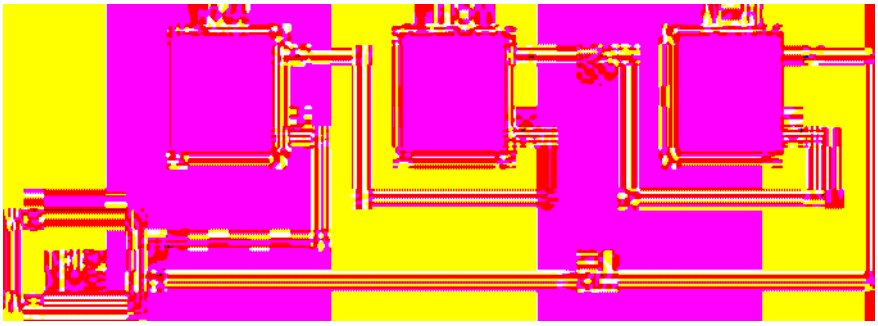


Figura 4: *Schema di interconnessione tra le varie unità di controllo*

Al connettore di uscita J04 del modulo principale viene collegata una piastrina di interfaccia contenente i relé da comandare. L' applicazione prevede di attivare o disattivare ciascun relé individualmente.
Il chip programmabile funziona con alimentazione a +3.3V e i segnali in uscita vengono traslati a livello +5V mediante l'integrato 74AC245, che viene ali-

mentato a tale tensione.
La tensione di alimentazione al sistema viene fornita per mezzo del connettore J01 e può variare da 7 a 12 V.
Sul circuito è presente un ulteriore connettore a vaschetta, denominato J06, la cui funzione è di riportare in uscita la linea seriale di ingresso. Lo scopo di questo connettore è quello di poter collegare l'unità di controllo ad un secondo dispositivo identico, per mezzo di un cavo di interconnessione seriale che fa capo al rispettivo connettore J02.
In questo modo è possibile espandere le possibilità di pilotaggio realizzando una catena di moduli collegati in cascata e distanziati, al massimo, di una quindicina di metri tra loro, come prescrive la normativa EIA-RS232C (vedere figura 4).

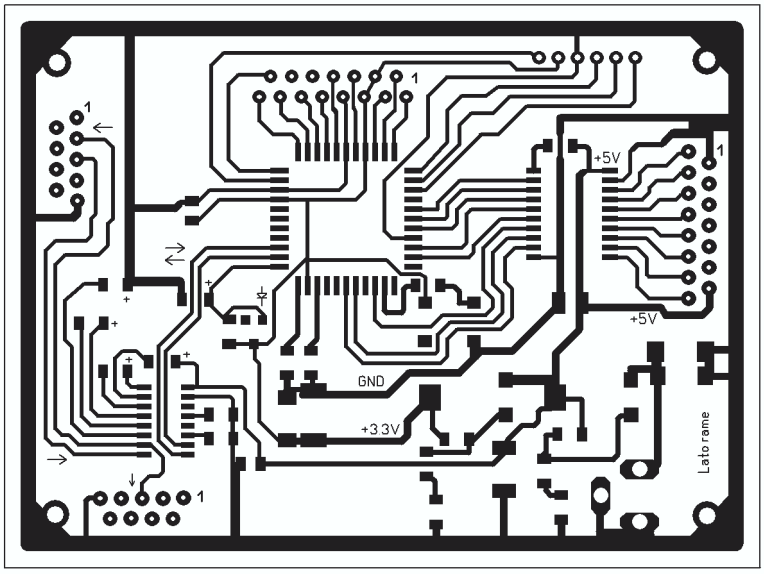


Figura 5: *Circuito stampato in scala 1:1 (lato rame) del modulo principale*

In definitiva, dal proprio PC si

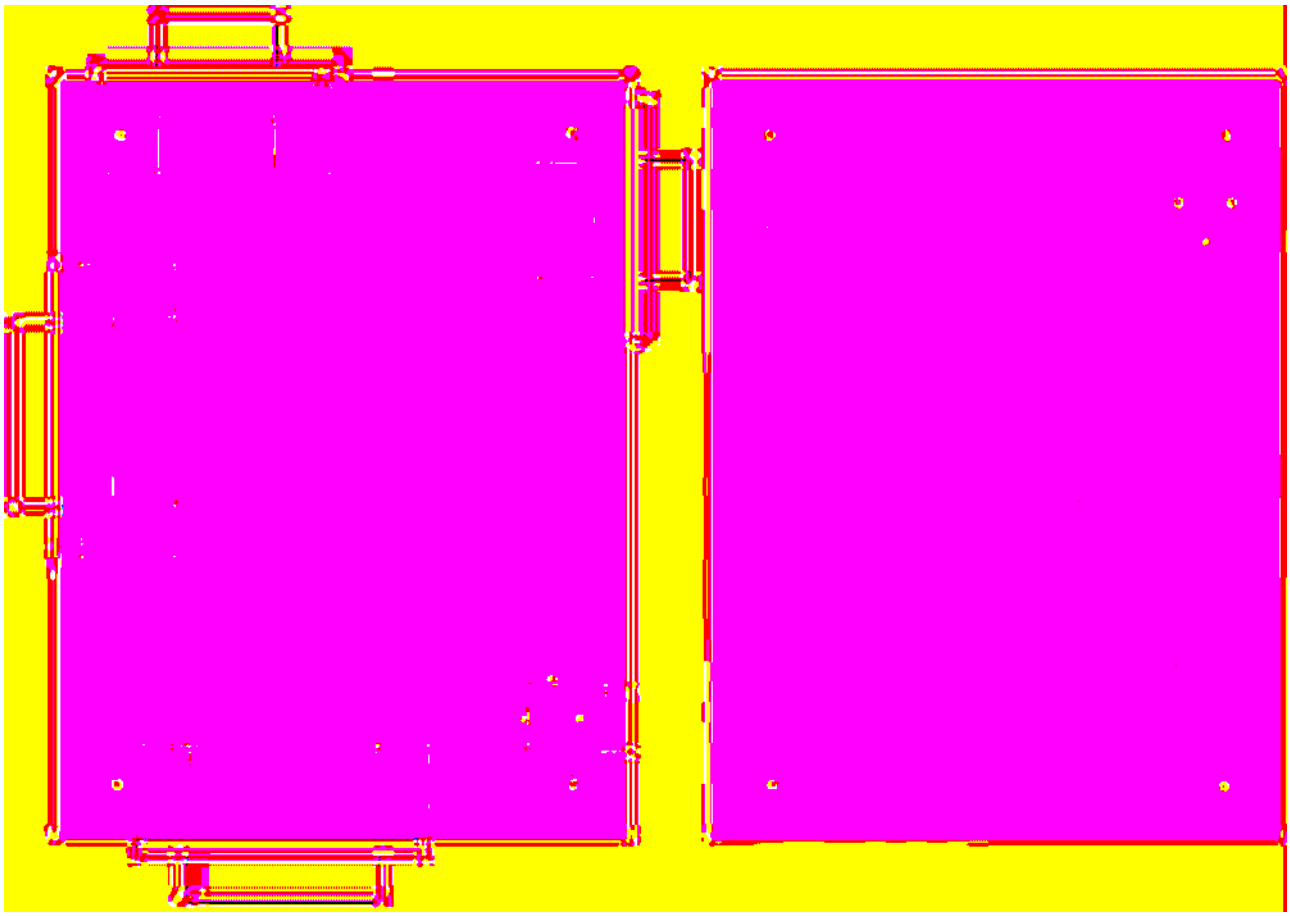


Figura 6: *Piano di montaggio del modulo principale*

Elenco componenti MODULO PRINCIPALE			
Sigla	**Valore**	**Sigla**	**Valore**
R01	390 Ω (package 0805)	D01	BAV99 (package SOT-23)
R04	330 Ω (package 0805)	IC01, IC02	Regolatore di tensione LM1117H (package TO-252)
R02	15 Ω (package 0805)	IC03	CPLD XC9572XL-10PC44I (package 44 pin PLCC)
R03, R06	270 Ω (package 0805)	IC04	Oscillatore SUNNY Frequenza 1.843200 MHz (SMD)
R05	470 Ω (package 0805)	IC05	Tri-state buffer 74AC245 package SO20)
R07, R08, R12,R13	10K Ω (package 0805)	IC06	Transceiver MAX232 (package SO16)
R11	470 Ω (package 0805)	J01	Connettore da alimentazione "plug" per circuito stampato
R09	4K7 Ω (package 0805)	J02	Connettore a vaschetta, 90 gradi, da stampato , F, 9 pin
R10	100 Ω (package 0805)	J03	Connettore lineare passo 2,54 6 pin maschio
C01,C04, C07, C08, C13	0,1 µF 50 V ceramico	J04	Connettore a vaschetta, 90 gradi, da stampato, M, 15 pin
C03, C05	2,2 µF 20 V tantalio	J05	Connettore a vaschetta, 90 gradi, da stampato, F, 15 pin
C02	39 µF 20 V tantalio	J06	Connettore a vaschetta, 90 gradi, da stampato, M, 9 pin
C06, C09÷C12	1 µF 20 V tantalio		

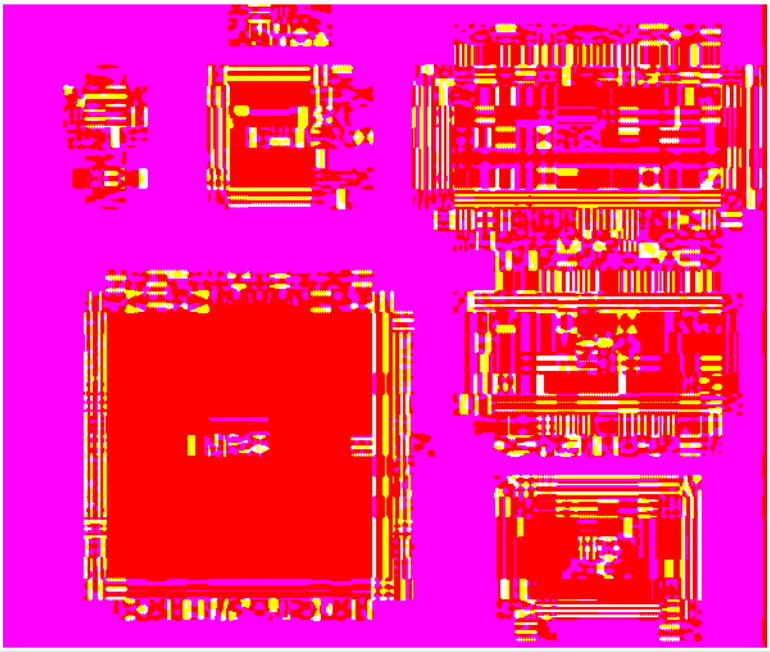


Figura 6a: *Packages utilizzati*

può quindi pilotare singolarmente uno qualsiasi dei relé del complesso dei moduli della catena. A questo scopo, il firmware che viene fatto risiedere sul modulo programmabile è fatto in modo da ricevere e interpretare una sequenza di due caratteri: il primo carattere rappresenta l'indirizzo di uno degli N controllori della catena, mentre il secondo identifica il relé da comandare.

Ciascun modulo della catena viene programmato con un codice di indirizzamento identificativo univoco e reagisce solo se il primo carattere che riceve

Figura 7: Prototipo del modulo (lato componenti e lato saldature)

coincide con il proprio indirizzo. Il segnale seriale che viaggia nella catena di moduli viene richiuso (dall'ultimo modulo verso il primo), in modo tale da mettere in evidenza eventuali interruzioni sulla linea.

Per futuri sviluppi è stato introdotto un ulteriore connettore (J05) che rende accessibili altri 10 piedini della CPLD. A seconda delle necessità, i pin possono essere configurati come ingressi o come uscite. Una possibile applicazione, ad esempio, può prevedere di collegare a questo connettore un modulino esterno di interfaccia ad ingressi optoisolati oppure alcuni pulsanti, led e via dicendo.

I componenti utilizzati, ad eccezione dei connettori di segnale e di alimentazione, sono tutti SMD. In figura 5 viene riportato il master del circuito stampato.

Infine, nella figura 7 è mostrato il prototipo del circuito assemblato, lato componenti e lato saldature. Il prototipo è stato realizzato su supporto di bachelite con il metodo a trasferimento di toner, per mezzo di fogli lucidi da fotocopiatrice e di un ferro da stiro.

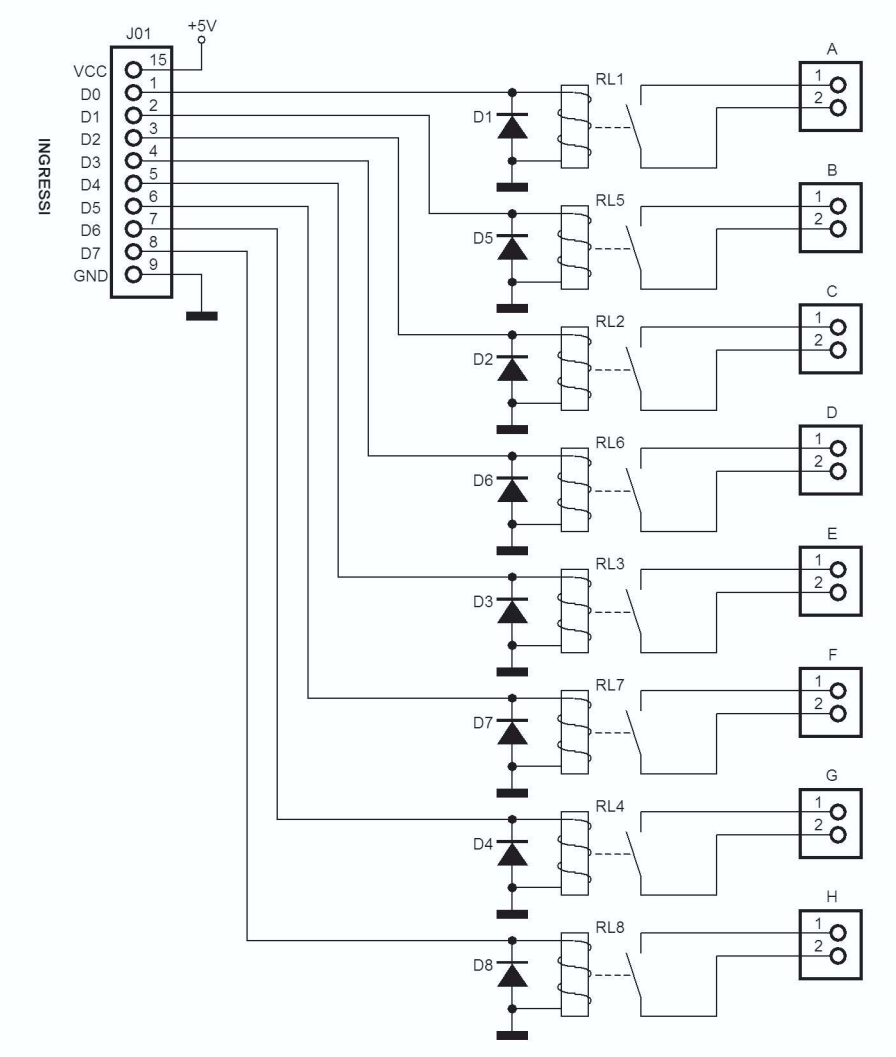


Figura 8: Schema elettrico dell'interfaccia a relé

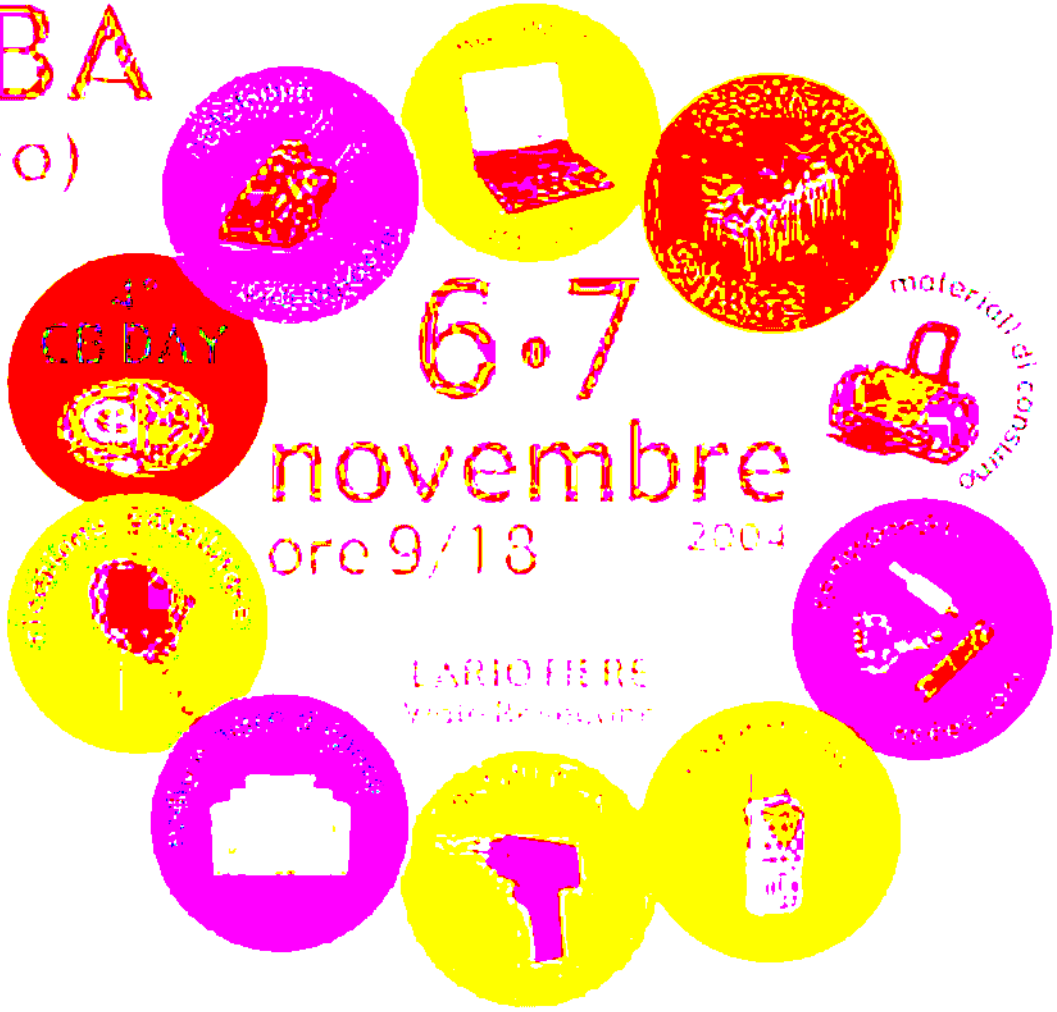
INTERFACCIA A RELE'

Il circuito in figura 8, realizza l'interfaccia a relé da collegare al modulo programmabile. Il relativo master del circuito stampato è

Elenco componenti MODULO RELÈ	
Sigla	**Valore**
RL1÷RL8	Relé SMD, alimentazione 5V, contatti da 100V, 1A
A÷H	Morsettiera a 2 contatti
D1÷D8	Diodo 1N4148
J01	Connettore a vaschetta, 90 gradi, da stampato, femmina, 15 pin

FIERA A.B.C. ELETTRONICA

ERBA
(Como)



4° CB DAY

Manifestazione aperta a tutti
gli appassionati di CB e ricetrasmissioni

(NEWS ON LINE)

Fiera Elettronica

visibile in figura 9.
Il modulo contiene otto relé del tipo a montaggio superficiale, in grado di supportare un carico da 100 V, 1 A e comandabili singolarmente. I relé sono indicati con lettere maiuscole progressive da A ad H e corrispondono ai bit D0÷D7 del bus dati interno.

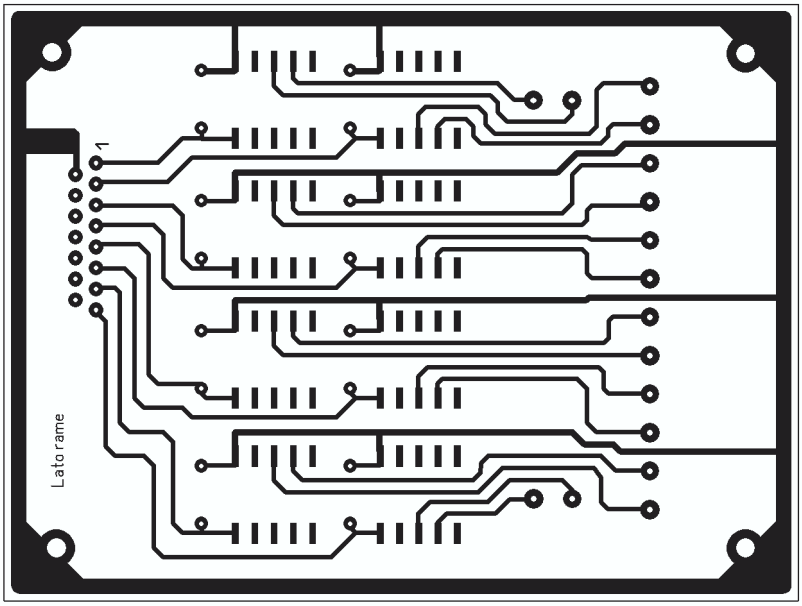


Figura 9: *Circuito stampato scala 1:1 (lato rame) dell'interfaccia a relè*

CODICE SORGENTE

Per lo sviluppo del firmware ho utilizzato il tool di sintesi XST (Xilinx Synthesis Technology), scaricabile gratuitamente dal sito http://www.xilinx.com, previa registrazione. La procedura di controllo è scritta in linguaggio VHDL ed è schematizzata in figura 13.

Il blocco *RS232* riceve il dato dalla linea seriale, mentre il blocco *mux_decoder* interpreta le informazioni e attiva una delle otto linee di uscita denominate *Ra÷Rh*, una per ogni relé.

FUNZIONAMENTO

Per comandare il sistema, il

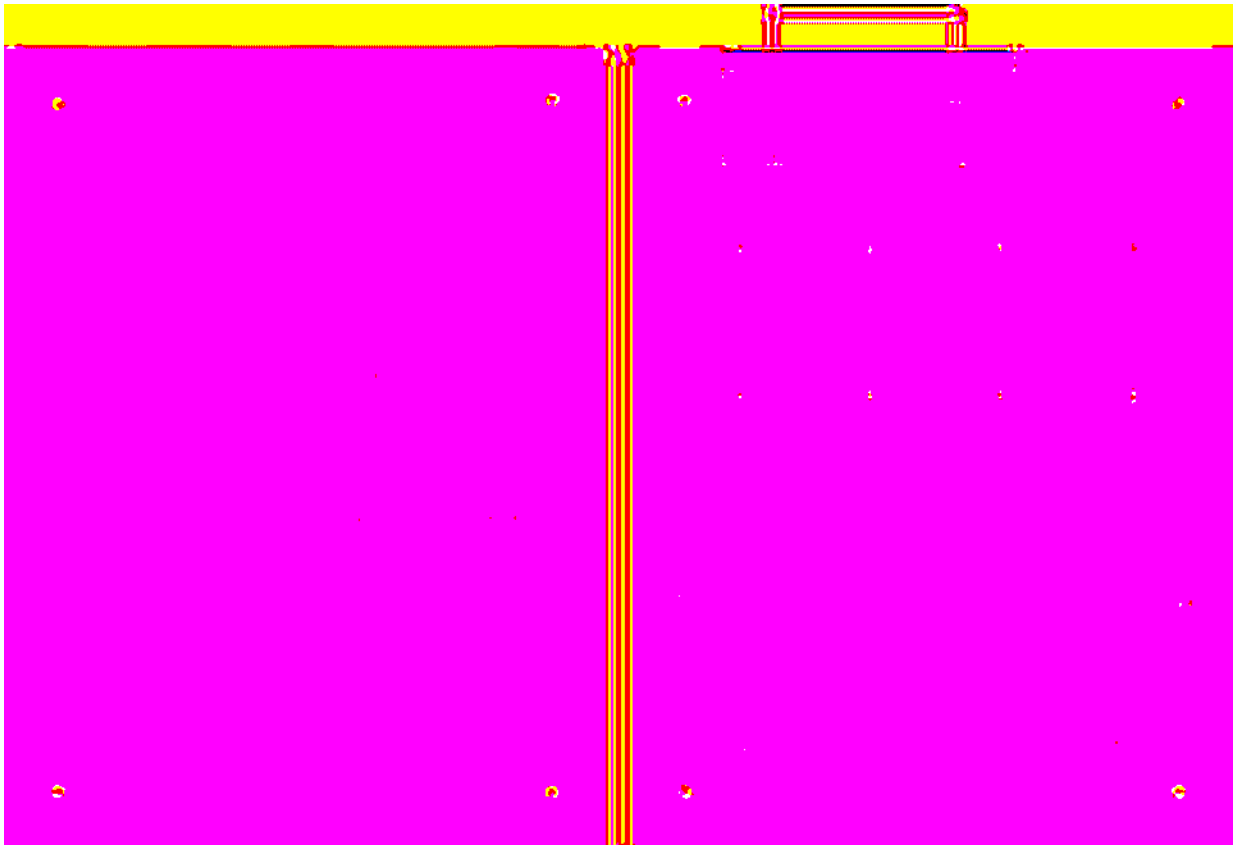


Figura 10: *Piano di montaggio dell'interfaccia a relè*

metodo più semplice consiste nel richiamare un programma emulatore di terminale *VT100*, ad esempio il classico *Power Terminal* per ambiente *Windows* (figura 14).
Quindi si sceglie l'opzione *Communication -> Connect* e quindi si imposta la porta di comunicazione (ad esempio COM1) e i parametri di configurazione della linea seriale, come da figura 14.

Cliccando infine su "Connect" si stabilisce la comunicazione tra il PC e le diverse unità di controllo. A questo punto si può comandare l'attivazione dei relé procedendo con l'invio di sequenze di due caratteri: il primo carattere per l'indirizzo del dispositivo, il secondo carattere per il relé da attivare. Per esempio, se si vuole attivare il relé 5 dell'unità di controllo 9, si dovrà immettere la sequenza "9" "5".

UTILIZZO DI LABVIEW

Un altro sistema, più elegante, consiste nell'utilizzare una procedura scritta per ambiente *Labview*, scaricabile dal sito di Fare Elettronica.
Labview è un ambiente grafico prodotto da *National Instruments*, specifico per l'interfacciamento con strumenti di misura e per l'acquisizione, l'analisi e l'elaborazione di dati.
Dal sito di National Instruments, all'indirizzo www.ni.com, è possibile richiedere la *Evaluation Version* di Labview per ambiente Windows, previa registrazione (vedere figure 15a e 15b).

Una volta installato, richiamia-

Figura 11: *Figura 11: Modulo relé assemblato, lato componenti e lato saldature*

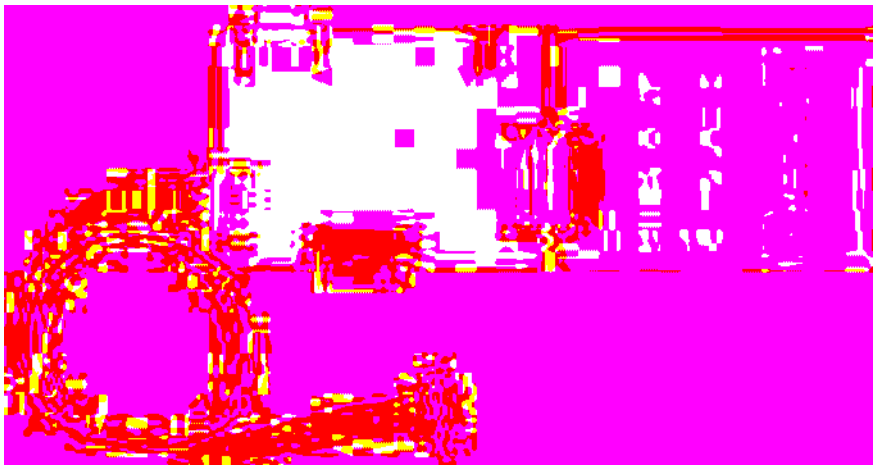


Figura 12: *Interconnessione tra i moduli e cavo flat per linea seriale*

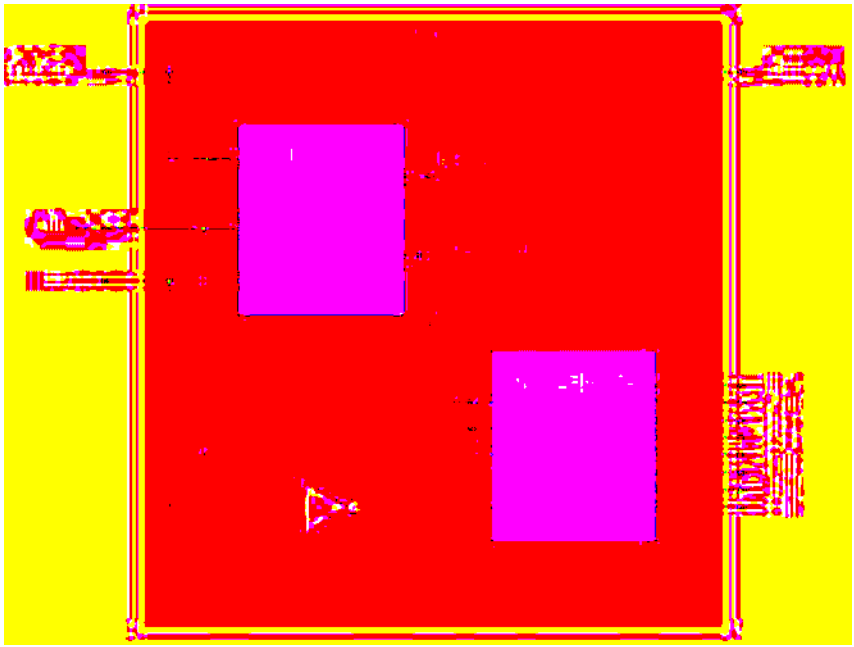


Figura 13: *Schema a blocchi della procedura di controllo*

mo l'ambiente LABVIEW come da figura 16.
Si procede quindi effettuando l'apertura del modulo *Seriale.vi*, il quale si presenta con una maschera contenente i campi seguenti (figura 17):

- Linea seriale da utilizzare
- Baud rate
- Stringa da scrivere
- Stringa riletta
- Numero di bytes da rileggere (inserire il valore 2)

Nella maschera sono presenti due switch, su cui bisogna cliccare con il mouse per abilitare la scrittura e la rilettura dei caratteri inseriti.

I campi vanno compilati come da figura. Il principio di funzionamento è naturalmente lo stesso del caso precedente: nel campo "Stringa da scrivere" vanno inseriti due caratteri ASCII. Il primo carattere identifica uno tra 15 possibili moduli seriali che possono essere presenti nella catena in cascata; i valori da inserire vanno da 1 a F esadecimale.

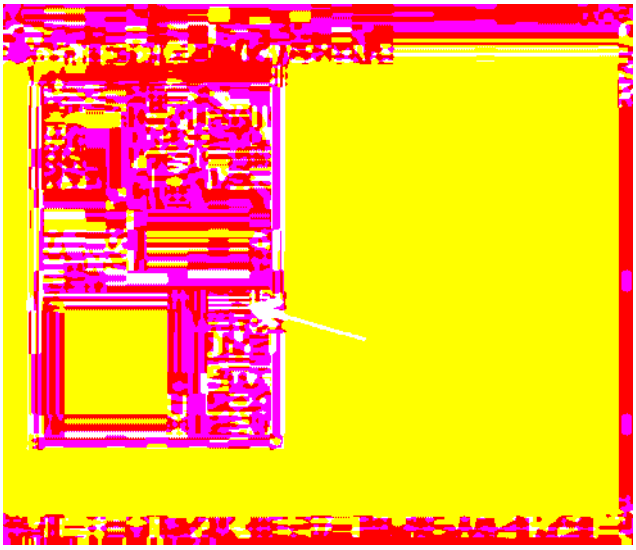


Figura 14: *Schermata di Power Terminal*

Il secondo carattere individua il singolo relé che si vuole attivare; valori consentiti: da 1 a 8.
A questo punto occorre cliccare sul simbolo "run" (freccia sulla barra dei comandi in alto a sinistra) con cui si manda in esecuzione la procedura.
Nell'esempio in figura si comanda il terzo relé del controllore 1.

Da notare che ciascun controllore che viene indirizzato si occupa di attuare il proprio set di relé. Il valore viene automaticamente "latchato" sicché, qualora venga inviato un successivo comando, l'informazione precedente viene mantenuta, cioè i relé che erano stati precedentemente abilitati continueranno ad esserlo. Per poter diseccitare un relé occorre immettere nuovamente la medesima sequenza di caratteri che lo identifica.
Il valore "0" azzera tutte le abilitazioni eventualmente in essere. Qualsiasi altra combinazione di comandi viene ignorata.
Il diagramma LABVIEW corri-

Figura 15a: *Sito di National Instruments*

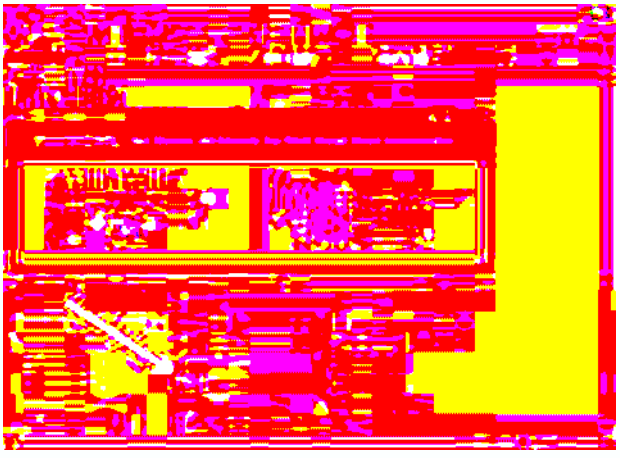


Figura 15b: *Registrazione per Evaluation Software*

Figura 16: *Presentazione di Labview 6.1*

Figura 17: *Modulo di gestione Labview*

spondente al modulo *Seriale.vi*, che ne illustra la struttura interna in termini di blocchi funzionali, è riportato in figura 18.

CONCLUSIONI

Con questo progetto abbiamo aggiunto un altro tassello prezioso alla conoscenza delle CPLD, seguiranno altri progetti che vi aiuteranno a prendere sempre più padronanza di questi interessantissimi dispositivi.

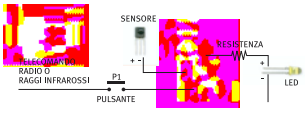
Figura 18: *Schema associato al modulo Labview*

WWW.ARTEK.IT

NUTCHIP
DIVERTIRSI È FACILE

- *4 Ingressi*
- *4 Uscite*
- *1 Comparatore*
- *Opera con RTX Aurel*
- *Opera con telecomandi TV*

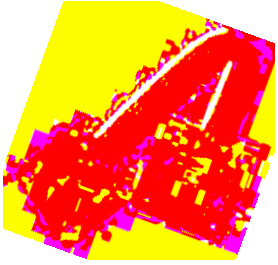
Programmabile in 5 minuti
Rivenditori Welcome



IL TODDLER
UN ROBOT CHE CAMMINA PER VOI IN KIT

TAOS
SENSORE DI COLORE

Discrimina 100 colori per Basic Stamp o Microcontroller

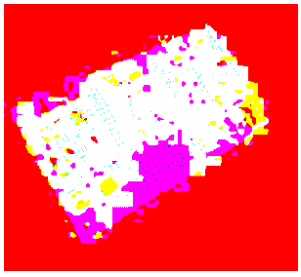


LU - LA
LOGIC ANALYZER USB 200 MHZ

16 canali su porta USB
1 MByte di memoria per canale

STARTER KIT KIT08

per Micro MOTOROLA MC68HC908 GP32

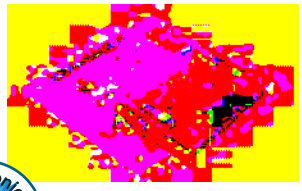


HS3
50 MHZ 12 BIT USB

- *Oscilloscopio*
- *Analizzatore di Spettro*
- *Registratore Transitori*
- *Voltmetro*
- *Generatore Forme onda*

QV502
PLAYER MP3

con Compact Flash controllato via RS232



MINI TELECAMERA CCD A COLORI

con Microfono completa di Trasmettitore e Ricevitore a 2,4 GHz

SALI A BORDO E NAVIGA SUL SITO WEB ARTEK

PER INFORMAZIONI TEL. 0542.55900 - FAX 0542.55488

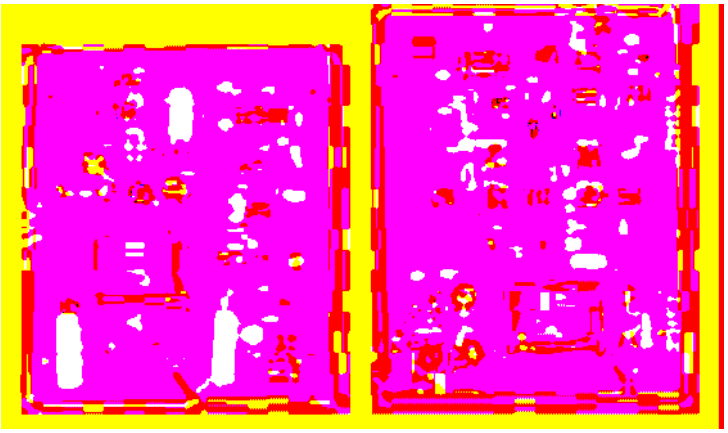
TRASMISSIONE DATI CON LE ONDE CONVOGLIATE

di Nuccio Allora
(nuccioallora@tin.it)

Dei numerosi sistemi di comunicazione oggi utilizzati, la trasmissione ad onde convogliate è tra i meno utilizzati. Non per questo però va dimenticata, perché può ancora essere utile. In questo articolo presentiamo un sistema di trasmissione dati, che utilizza appunto questa tecnologia, di facile realizzazione e dai risultati sorprendenti.

Questo sistema di trasmissione dati è stato studiato per caricare le scritte nei display pubblicitari scorrevoli. Normalmente queste insegne vengono caricate inserendo ogni volta uno spinotto che, collegato a un PC, vi immette i dati. Usando le onde convogliate è possibile pilotare, in tempo reale e contemporaneamente, tutti i display presenti in un certo luogo. Per fare un esempio, è possibile avvisare i passeggeri presenti nei diversi ambienti di una stazione, della partenza di un treno, o i clienti di un albergo dei servizi disponibili in quel momento, oppure inviare comunicazioni generali ai dipendenti in uno stabilimento.

Sebbene il progetto sia nato per un impiego professionale, può essere utilizzato anche per applicazioni amatoriali dove occorra una trasmissione unilaterale di dati fino a 9600 Baud ad alta affidabilità, elevata reiezione ai disturbi impulsivi ed alle interferenze, con possibilità di funzionamento (testate) da –30 a +50° C.



LE ONDE CONVOGLIATE

Se nella normale rete elettrica a 230V di casa nostra immettiamo un segnale ad alta frequenza, otteniamo un sistema ad onde convogliate. La frequenza delle onde convogliate è compresa tra i 20 ed 300 kHz, e quindi non interferisce minimamente con i 50 Hz della rete.Tutto ciò presenta parecchie limitazioni dovute al fatto che la rete a 230V non è una vera linea di trasmissione dotata di caratteristiche determinate.

Vi sono perdite dovute ad accoppiamenti capacitivi ed interruzioni per l'alta frequenza dovute all'induttanza di contatori e salvavita. Non è possibile, infatti, comunicare fra due impianti dotati di contatori indipendenti e neanche fra due fasi dello stesso impianto se è protetto da salvavita.

Se si vogliono trasmettere dati, si adotta la modulazione **FSK** (Frequency Shift Keying), che consiste nel fare slittare la frequenza di qualche kHz in corrispondenza dei bit. Cioè ai bit

positivi corrisponderà una frequenza, ed ai bit negativi un'altra.

Funzionamento generale

Il sistema qui proposto si compone di un trasmettitore (TX) e di uno o più ricevitori (RX). Il trasmettitore è dotato di un connettore per porta RS232 da collegarsi al PC. Il segnale emesso viene iniettato nella rete elettrica tramite la spina di alimentazione.
Il ricevitore riceve il segnale tramite la spina di alimentazione ed è dotato di un'uscita dati RS232 ed anche TTL nel caso che il display presentasse un ingresso con optoaccoppiatore.
La trasmissione dati avviene nelle frequenze di 145 e 175 kHz.

Il trasmettitore

Tutto il TX è alimentato dai 12V stabilizzati da IC1. Il segnale proveniente dalla porta RS232 del PC giunge alla base di TR1 dopo aver attraversato l'optoaccoppiatore IC2. TR1 viene alternativamente interdetto e saturato, come pure TR2 che alternativamente collega C3 a massa o alla rete R5-R6-P1. Ciò fa variare la costante di tempo del multivibratore astabile costituito da IC3, shiftando la frequenza da 145 a 175 kHz (ho scelto il TS555C anziché il solito NE555, perché più stabile ed adatto alla frequenza utilizzata).
L'onda quadra presente all'uscita di IC3 viene resa sinusoidale dal filtro passa-basso C8-L1-C9.
IC4 ha il compito di pilotare lo stadio finale amplificatore di corrente costituito da TR3 e TR4, montati in simmetria complementare a collettore comune, in modo da ottenere un'impedenza d'uscita molto bassa.
Il segnale viene quindi iniettato nella rete attraverso il filtro passa-alto C17-L2-C18, che isola il circuito dai 50 Hz della rete.
Le parti restanti del circuito, cioè la parte compresa tra C10 ed il pin 4 di IC3, costituiscono il circuito di spegnimento. Questo circuito ha il compito di bloccare l'oscillazione di IC3 in assenza di segnale d'ingresso.
Impiega un NE556 (l'NE556 è

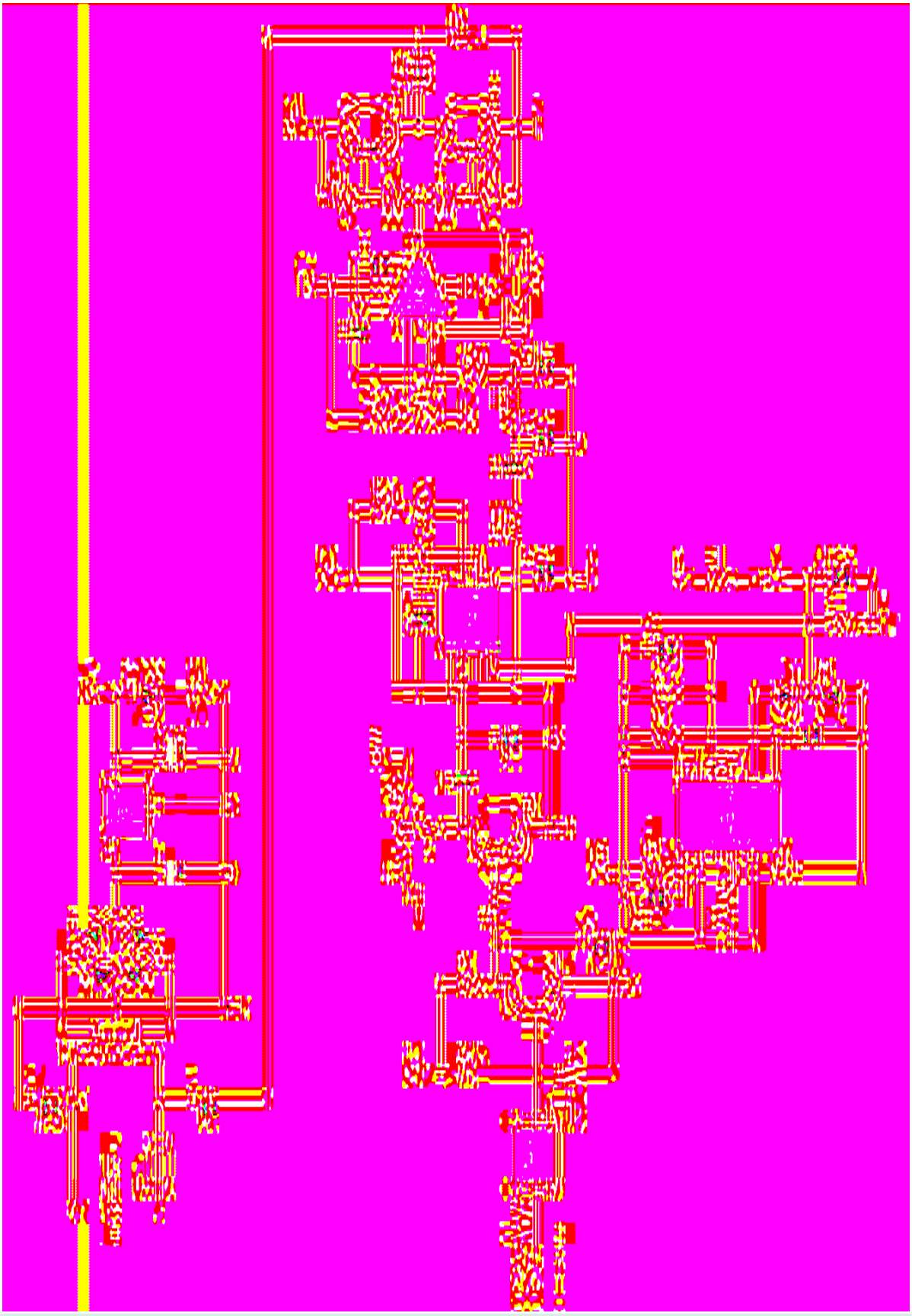


Figura 1: *Schema elettrico del trasmettitore*

Elenco componenti del trasmettitore	
Sigla	**Valore**
R1	1,5 KΩ 1/4 W
R2	22 KΩ 1/4 W
R3, R6÷R8, R13, R20÷R23	1 KΩ 1/4 W
R4, R17	10 KΩ 1/4 W
R5, R18, R19	220 Ω 1/4 W
R15, R16	4,7 KΩ 1/4 W
R9, R12, R14	33 KΩ 1/4 W
R10	470 KΩ 1/4 W
R11	220 KΩ 1/4 W
C1, C2	220 µF 25V elettrolitico
C3	47 pF NP0
C4	39 pF NP0
C5, C11, C13, C14	100 nF poliestere
C6	22 nF poliestere
C7	10 nF ceramico
C8, C9, C10, C12, C15	1,5 nF ceramico
C16	10 pF ceramico
C17	1 µF 100 V
C18, C19	0,33 µF 400 V
T1	Trasformatore 15 V 3 W
PR1	Ponte rettificatore 100 V 1 A
F1	Fusibile 100 mA rapido
S1, S2	Dip switch a 2 vie
P1, P2	Trimmer multigiri verticale 100 kΩ
P3	Trimmer multigiri verticale 10 kΩ
D1, D2	Diodo 1N4150
DL1	Led rosso
TR1, TR2	BC237B
TR3	BD677
TR4	BD678
LI	Impedenza 1 mH
L2	Impedenza 2 mH
IC1	LM7812
IC2	4N35
IC3	TS555C
IC4	LM301A
IC5	NE556

un doppio timer: praticamente sono due NE555 nello stesso case).
Entrambi i timer sono collegati in modo da funzionare da monostabile. Quando arriva un impulso da C10, l'uscita del primo timer (pin 5) diventa positiva per circa 40 msec. Quando il pin 5 ridiventa basso, tramite C12, la commutazione rende positiva l'uscita del secondo timer (pin 9) per altri 20 msec.
Entrambe le uscite arrivano, tramite i due diodi di disaccoppiamento, al pin 4 di IC3, che oscilla solo se questo ingresso è alto. Con questo sistema IC3 smette di oscillare dopo circa 60 msec dall'ultimo impulso ricevuto da IC2.
Il trasmettitore è dotato di alcune regolazioni utili per la taratura: P2 regola la frequenza di oscillazione di IC3, P1 regola lo shift, P3 regola l'ampiezza del segnale in uscita. S1 ed S2 (contenuti in un unico dip switch), se sono ambedue aperti, permettono il regolare funzionamento del TX; se S1 è chiuso si ottiene la frequenza bassa, se S2 è chiuso si ha un segnale continuo anche in assenza di ingresso.

Il ricevitore

Il ricevitore è alimentato da due diverse tensioni stabilizzate fornite da IC6 ed IC7: i 15 V alimentano IC13, i 12 V tutto il resto.
Le onde convogliate vengono prelevate dalla rete elettrica da C20 e C21. Vengono poi amplificate e filtrate dai circuiti degli operazionali IC8, IC9 ed IC10.
La scelta di questa disposizione circuitale un po' "strana" è dovuta ad una necessità pratica: tro-

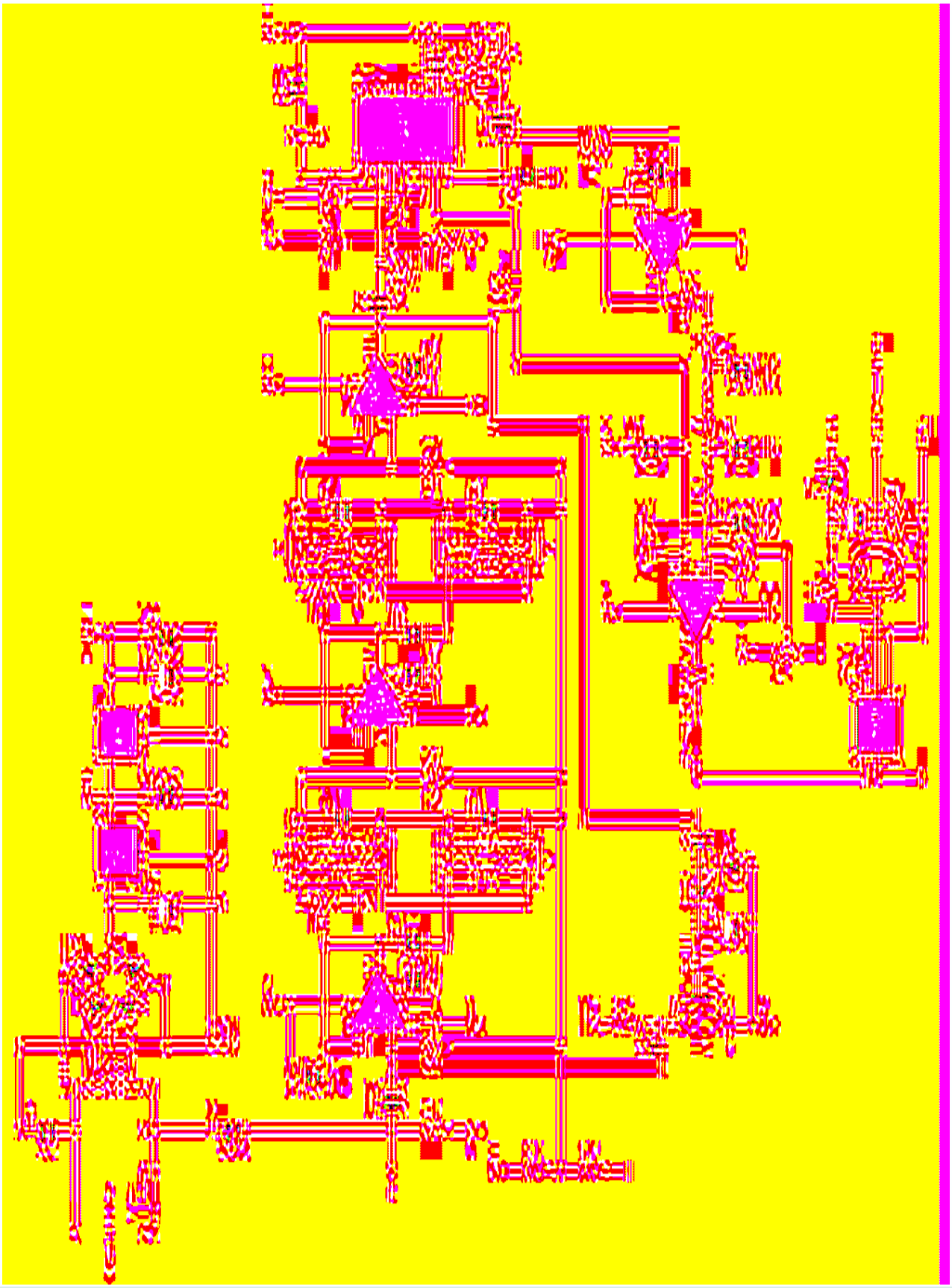


Figura 2: *Schema elettrico del ricevitore*

vare dei filtri sui 150 kHz già pronti in commercio. Gli unici adattabili erano i trasformatori a frequenza intermedia a 455 kHz usati nelle vecchie radio a transistor. Questi trasformatori IF sono collegati in coppia controfase in modo da ottenere una banda passante ottimale per la demodulazione tramite PLL. Il guadagno in tensione è dato dal rapporto di trasformazione dei trasformatori IF, mentre gli operazionali si occupano solo di adattare le impedenze dei secondari alle basse impedenze dei primari.

Il segnale così filtrato arriva al pin 2 di IC11. Per evitare saturazioni, il livello del segnale è controllato da un apposito circuito **CAG** (controllo automatico di guadagno). Nel CAG il segnale all'uscita di IC10 viene raddrizzato dai diodi al germanio D4 e D5. Questa tensione continua polarizza TR5 che si comporta, per l'alta frequenza, come una resistenza variabile che cortocircuita a massa parte del segnale d'ingresso.

Veniamo a IC11, un NE565 (PLL analogico prodotto dalla Philips), che è composto da un **VCO** (oscillatore controllato in tensione), da un comparatore di fase e da un amplificatore in corrente continua (figura 3).

In assenza di segnale ai pin 2 e 3, il VCO oscilla ad una frequenza determinata da C38 e da R38 con in parallelo P4. Quando arri-

Elenco componenti del ricevitore

Sigla	Valore	Sigla	Valore
R25, R35, R40, R41, R43	1 KΩ 1/4 W	C42	470 pF ceramico
R26, R27, R29, R31, R33, R34, R36	220 Ω 1/4 W	C46	2,2 nF ceramico
R28, R46	22 KΩ 1/4 W	C47	3,3 µF 63 V elettrolitico
R30, R42, R44, R47	10 KΩ 1/4 W	C49	22 µF 50 V elettrolitico
R32	4,7 KΩ 1/4 W	T2	Trasformatore 18 V 3 W
R37	100 KΩ 1/4 W	PR2	Ponte rettificatore 100 V 1 A
R38	15 KΩ 1/4 W	F2	Fusibile 100 mA rapido
R39	33 KΩ 1/4 W	P4	Trimmer 10 KΩ orizzontale
R45	47 KΩ 1/4 W	P5	Trimmer 20 KΩ orizzontale
R48	3,3 KΩ 1/4 W	IF1÷IF4	Trasformatore freq. Intermedia (vedi testo)
C20, C21	2,2 nF 400 V	D4, C5	Diodo germanio OA95
C22, C24	220 µF 25 V elettrolitico	D6	1N4150
C23, C25, C37, C48, C50	100 nF poliestere	L3÷L5	Impedenza 1 mH
C26, C39	1 nF ceramico	IC6	LM7815
C27, C31, C35	18 pF ceramico	IC7	LM7812
C28, C32, C44	10 nF ceramico	IC8÷IC10, IC13	LM301A
C29, C33	1 nF NP0	IC11	NE565N
C30, C34	1,5 nF NP0	IC12	LF357N
C36	1,5 nF ceramico	IC14	4N36
C38	470 pF NP0	TR5	BC237B
C40,C43,C45	5,6 nF ceramico	TR6	BC328
C41	39 pF ceramico		

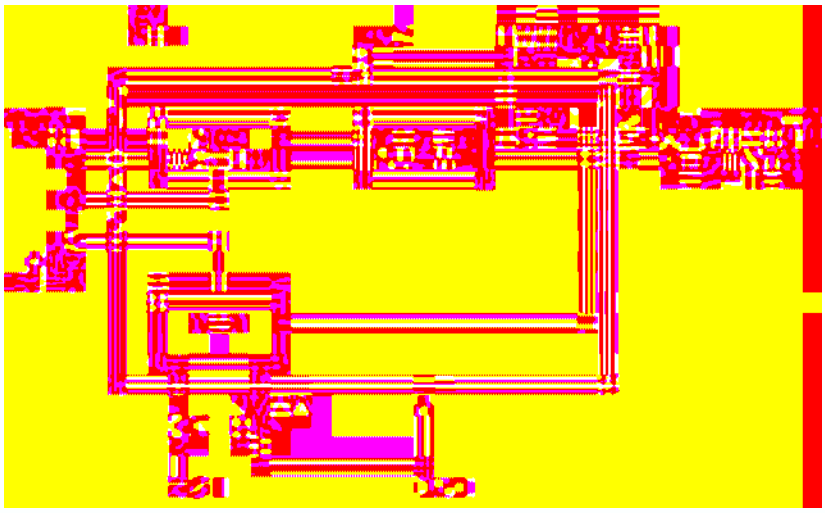


Figura 3: Funzionamento del PLL

va un segnale, il comparatore di fase lo confronta con quello del VCO e varia la sua uscita in modo proporzionale alla differenza di fase dei due segnali. L'amplificatore amplifica questa tensione e la utilizza per correggere lo sfasamento variando la frequenza del VCO. In questo modo la frequenza del VCO si aggancerà a quella del segnale in arrivo. Questo aggancio non può essere istantaneo (creerebbe oscillazioni indesiderate), ma viene "addolcito" da C40.

Se andiamo a vedere con l'oscilloscopio, sul pin 7 troveremo un segnale che rispecchierà le variazioni di frequenza di quello d'ingresso. Non sarà un'onda quadra perfetta, ma presenterà delle piccole distorsioni createsi nella fase di aggancio. Questo segnale viene portato a bassa impedenza da IC12, è ripulito dal filtro passa-basso composto da L3, L4, L5, C43, C44, C45 e poi confrontato con la tensione di riferimento, presente sul pin 6, dall'operazionale a basso offset IC13 (LM301A). Il segnale d'uscita è quindi presente su TP5. L'interfaccia per adattarlo ai livelli richiesti dalla porta RS232 è realizzata dall' opto IC14 e da TR6. Con questo piccolo escamotage si ottiene il segnale da –12V a +12V ricavandone le tensioni dalla stessa porta RS232.

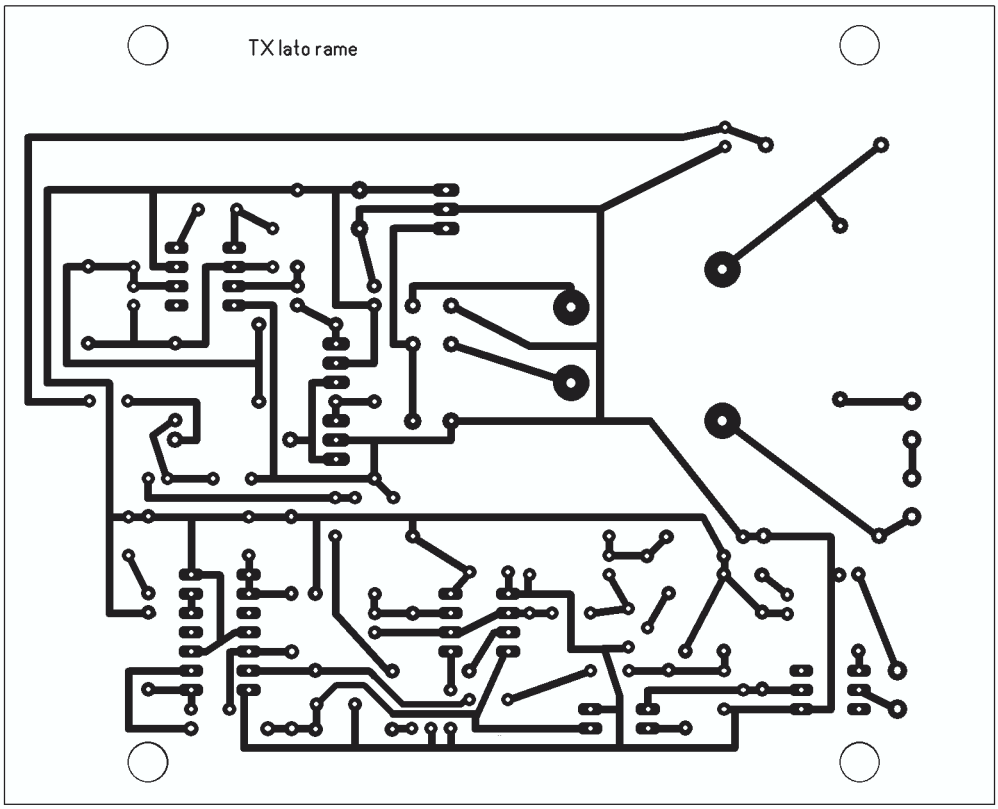


Figura 4: Circuito stampato scala 1:1 (lato rame) del trasmettitore

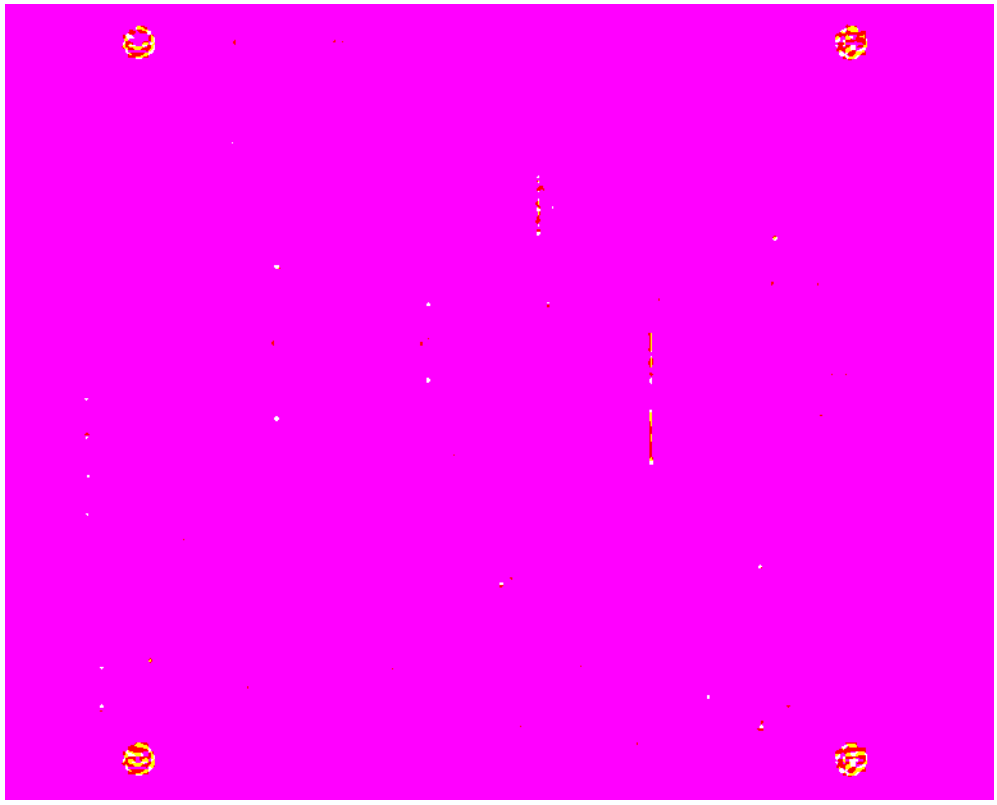


Figura 5: *Piano di montaggio del trasmettitore*

REALIZZAZIONE

Il montaggio non presenta particolari difficoltà. Valgono le solite precauzioni di tutti i montaggi su circuito stampato: attenzione alla polarità di diodi, LED e elettrolitici, infilare gli integrati dopo aver guardato dov'è la tacca, evitare le saldature fredde, eccetera.

ATTENZIONE! Su una parte dei circuiti stampati sono presenti i 220V di rete. Consiglio quindi, prima di collegarli alla rete, di schermare le parti interessate con del nastro isolante e vi esorto, in ogni caso, a maneggiarli con cura per evitare folgorazioni che potrebbero essere molto

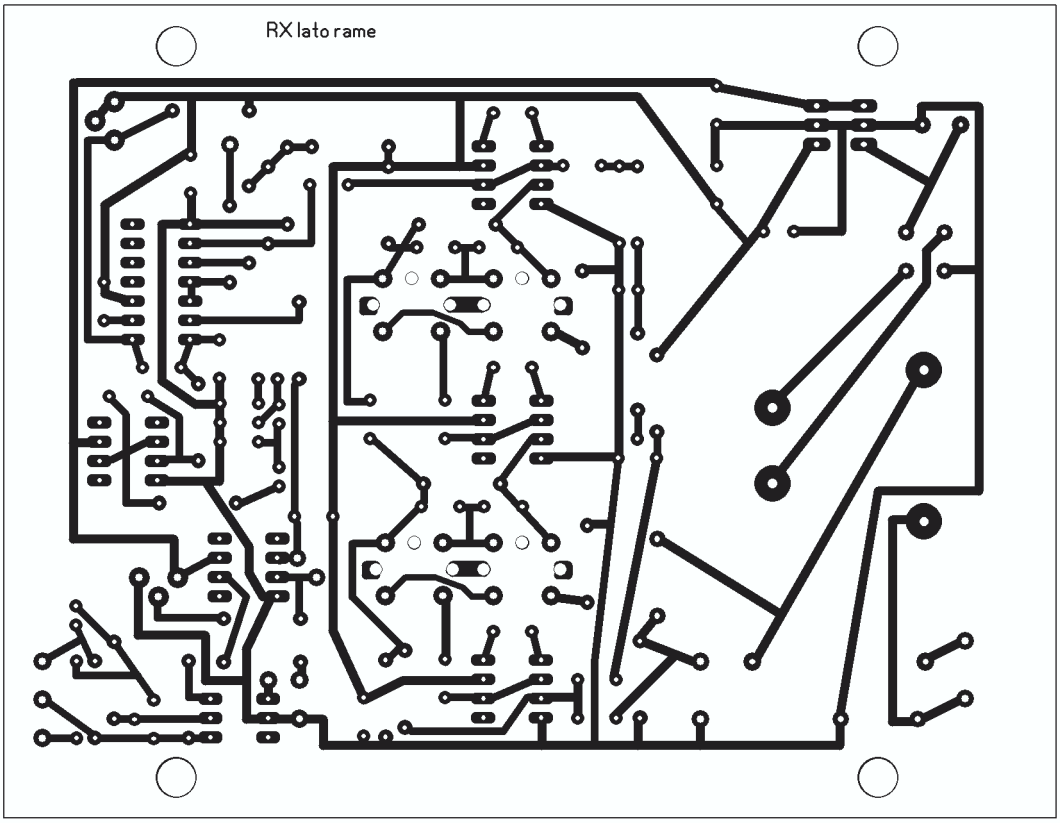


Figura 6: *Circuito stampato scala 1:1 (lato rame) del ricevitore*

pericolose.
I componenti vanno scelti delle dimensioni usate nelle foto dei prototipi, in particolare i trasformatori IF devono essere quelli da 10mm. di lato e del tipo bianco (il colore bianco indica il trasformatore IF intermedio). Su IC1 bisogna montare un piccolo dissipatore, su IC6 e IC7 non è necessario.

Taratura e collaudo

Per tarare il trasmettitore è necessario collegare un frequenzimetro ai capi di L2 e chiudere S2 per ottenere un segnale continuo.
Quindi ruotare la vite di regolazione di P1 fino ad ottenere la frequenza di 145 kHz. Poi chiudere S1 e regolare P2 sui 175 kHz. Ora occorre collegare, sempre su L2, un oscilloscopio e regolare P3 fino ad ottenere un segnale sinusoidale il più ampio possibile.
Per la taratura del ricevitore la procedura è più complessa.
Collegare un generatore di segnali su TP4 e la sonda dell'oscilloscopio sul lato caldo del secondario di IF1 e ruotare il nucleo in modo di ottenere la massima ampiezza di segnale sui 166,8 kHz. Ripetere la stessa operazione su IF2 per i 168,8 kHz, su IF3 per i 153,6 kHz e su IF4 per i 160 kHz.
A questo punto si è ottenuta la corretta banda passante. Ora bisogna collegare a massa TP4, collegare il frequenzimetro su TP3 e regolare P4 a 160 kHz. Sempre con TP4 a massa, collegare i puntali di un tester (commutato sulla portata più sensibile di Volt CC), su TP1 e TP2 e regolare P5 fino ad azzerare l'offset.
Se si sono eseguite le operazioni sopra descritte, tutto dovrebbe funzionare perfettamente. Ora non resta che passare al collaudo.
Se l'apparecchiatura da pilotare ha un ingresso con fotoaccoppiatore,andrà collegato tra la massa e TP5. Se invece l'ingresso è una porta RS232, bisognerà cortocircuitare TP5 con TP6 e collegare correttamente (vedi schema) il connettore a 9 poli.
Se non si riuscisse ad ottenere una trasmissione efficiente, bisognerà ricorrere ad un'ispezione della rete elettrica. Bisogna costruire una semplicissima sonda (vedi figura 8) che potrà venire sistemata in uno scatolino

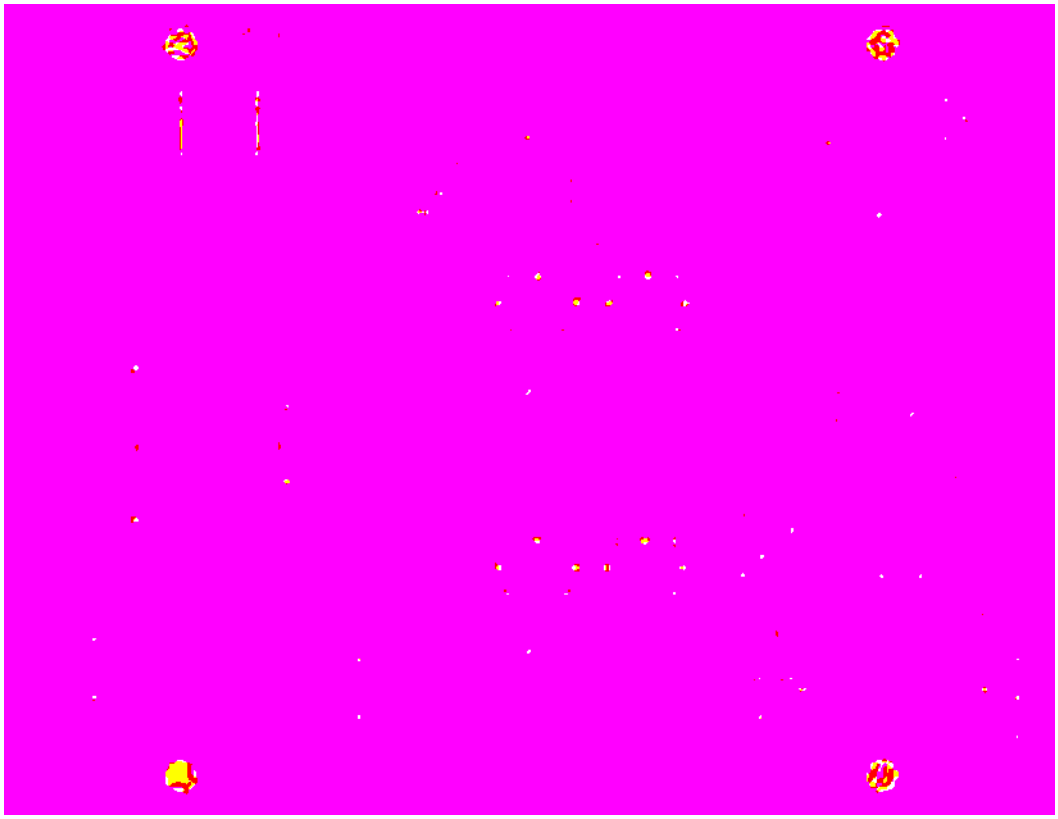


Figura 7: *Piano di montaggio del ricevitore*

dotato di una comune spina elettrica e di due boccole per infilarci i puntali del tester. Con questa sonda si testerà il livello del segnale nei vari punti dell'impianto elettrico. Il segnale dovrà essere di almeno 10 mV.
A volte gli alimentatori switching montati sui PC presentano un forte carico capacitivo capace di cortocircuitare l'alta frequenza delle onde convogliate.
Occorre allora inserire tra la rete ed il carico un semplice filtro costituito da due induttanze da 20 µH (6 spire avvolte su nucleo toroidale con diametro 15 mm) poste in serie ai due fili.
Verranno montate in una scatola isolante dotata di una presa ed una spina volanti.

CONLCUSIONI

Questo circuito funziona da diverso tempo senza problemi, quindi sono sicuro vi darà tante soddisfazioni e sicuramente risolverà i vostri problemi di trasmissione dati su brevi distanze.

Vi ricordo nuovamente di maneggiare con cura le schede e di posizionarle in un contenitore plastico, con la tensione di rete non si scherza!

Figura 8: *Sonda e filtro*

PANNELLO LUMINOSO A MATRICE DI LED

terza parte

INTERFACCIA GRAFICA PER LA GESTIONE

di Luca Calore
l.calore@farelettronica.com

In questa ultima parte verrà spiegato come utilizzare l'interfaccia grafica per la gestione del Pannello a Matrice di LED e una volta saziata la vostra curiosità su come si utilizza andrò ad illustrarvi i principali blocchi del firmware.

Arrivati a questo punto del progetto, immagino che molti di voi saranno in trepidante attesa di capire come gestire e quindi utilizzare il pannello, anche se probabilmente alcuni di voi avranno già capito a grandi linee il suo funzionamento, questa terza parte potrà servire come guida.

OPERAZIONI PRELIMINARI: CONNESSIONE PANNELLO/PC

All'avvio il programma Matrice di LED controlla le porte seriali disponibili nel sistema, numerate in ordine crescente come COMx; per default viene assunta come porta utile la prima porta libera, cioè quella con x minore. Questa impostazione può essere cambiata nel pannello **Opzioni** selezionando dalla combobox la porta desiderata.

Nell'eventualità che nel sistema si liberi una porta, è necessario aggiornare la lista con l'apposito pulsante.

Figura 1: *Pannello Opzioni*

REGOLAZIONE ORA

Nel pannello **Controlla Ora on Board** appare in alto a sinistra un orologio a lancette; questo orologio è sincronizzato con l'ora e la data del vostro sistema operativo.

Per leggere l'ora e la data impostati nel Real Time Clock è sufficiente cliccare sul pulsante in basso **Leggi Ora**. Se l'ora e la data del sistema non dovessero essere uguali a quelle impostate nel pannello di LED, cliccare sul pulsante **Sincronizza Data e Ora.**

BENE, ORA COMINCIAMO A FARE SUL SERIO...

Per cominciare, è necessario cliccare due volte su **Nuova Scena** nel pannello **Modifica le Scene**; apparirà una combobox dalla quale si deve selezionare l'effetto desiderato, che d'ora in poi verrà chiamato "scena".

Selezionata la scena, apparirà una lista con le caratteristiche o parametri della scena. Per modificare i parametri, bisogna cliccare sul parametro desiderato in modo da evidenziarlo e da far comparire una

Figura 2: *Pannello Controlla Ora on Board*

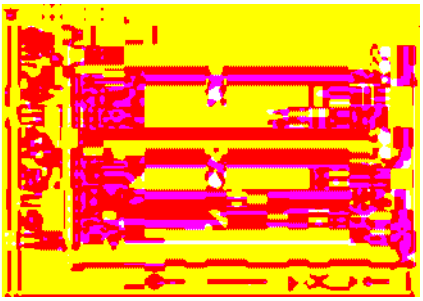


Figura 3: Pannello Modifica Scene

combobox o una casella di testo (dipende dal tipo di parametro).
Per chiudere la scena corrente, cliccare sul simbolo di crocetta rossa posto in alto a destra di fianco alla scena scelta; è possibile anche minimizzare la scena con un doppio clic sul simbolo + di fianco al nome della scena, o in alternativa premere la spacebar.
Volendo è anche possibile accodare altre scene a quella corrente, in modo da vedere nel pannello di LED più effetti in successione. Per ottenere questo risultato, fare doppio clic su **Nuova Scena** al di sotto della scena corrente.
Se si desidera salvare una particolare sequenza di scene, è sufficiente cliccare su Salva Scene, in modo da fare apparire la classica finestra di salvataggio file (l'estensione delle sequenze sarà .sce).
Il tasto Trasferisci permette appunto di trasferire le scene selezionate alla EEprom e quindi di visualizzarle sul pannello a matrice di LED.
Il pulsante **Salva da EEprom** serve invece per salvare l'ultima sequenza di scene memorizzata nella EEprom. Con il pulsante **Invia File** si possono caricare sequenze salvate in precedenza; si aprirà la tipica finestra di apertura file con la lista delle scene salvate.

Una particolare e divertente funzione del pannello di LED è la possibilità di inserire delle animazioni a scelta dell'utente. Questa funzione permette di disegnare diversi frames (nel numero desiderato fino a un massimo di 30 e anche con durate differenti) e poi di legarli insieme per ottenere l'effetto animato. Con un po' di buona volontà e un po' di pazienza è possibile disegnare vari effetti, come palline che rotolano, linee in movimento, spirali e così via. Per iniziare, selezionare nella colonna di sinistra **Animazioni**; si aprirà il pannello relativo alla funzione. Quindi, selezionare il numero dell'animazione che si desidera modificare dalla lista sulla sinistra.

In basso a destra è poi necessario scegliere quanti frames inserire nell'animazione; un'animazione con molti frames avrà una qualità migliore, ma sarà anche più lunga da disegnare. Per iniziare a disegnare il primo frame selezionare **Frame 1** dall'animazione scelta; quindi, cliccare su **Modifica** nella cornice **Modifica Frame Selezionato**. Si aprirà una finestra di modifica; a questo punto, nella cornice **Frame 1** è possibile disegnare ciò che si desidera semplicemente cliccando sul mouse per evidenziare i singoli pixels. In caso di errore, con il tasto destro del mouse il pixel selezionato si cancella. Inoltre, cliccando sul tasto **Cancella** si può cancellare l'intero contenuto del frame. Lo stesso effetto si può ottenere anche scegliendo **Cancella** direttamente dalla cornice **Modifica Frame Selezionato**. Volendo, è possibile invertire il colore, ovvero vedere l'immagine al negativo per ottenere altri effetti grafici.

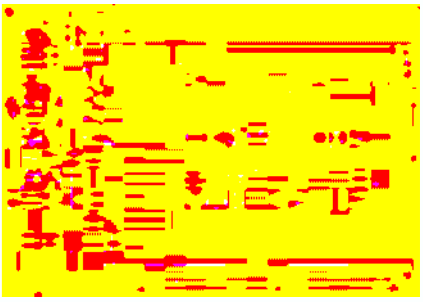


Figura 4: Pannello Animazioni

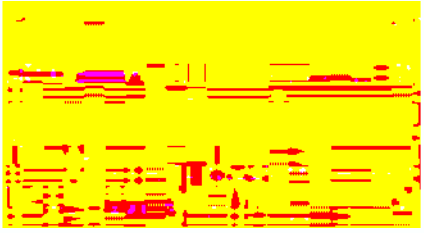


Figura 5: Finestra Modifica Frame

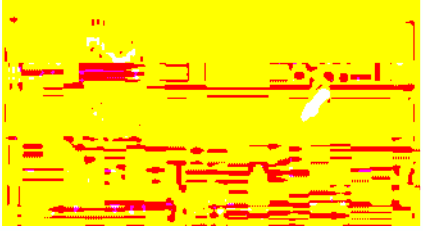


Figura 6: Cornice Modifica frame selezionato

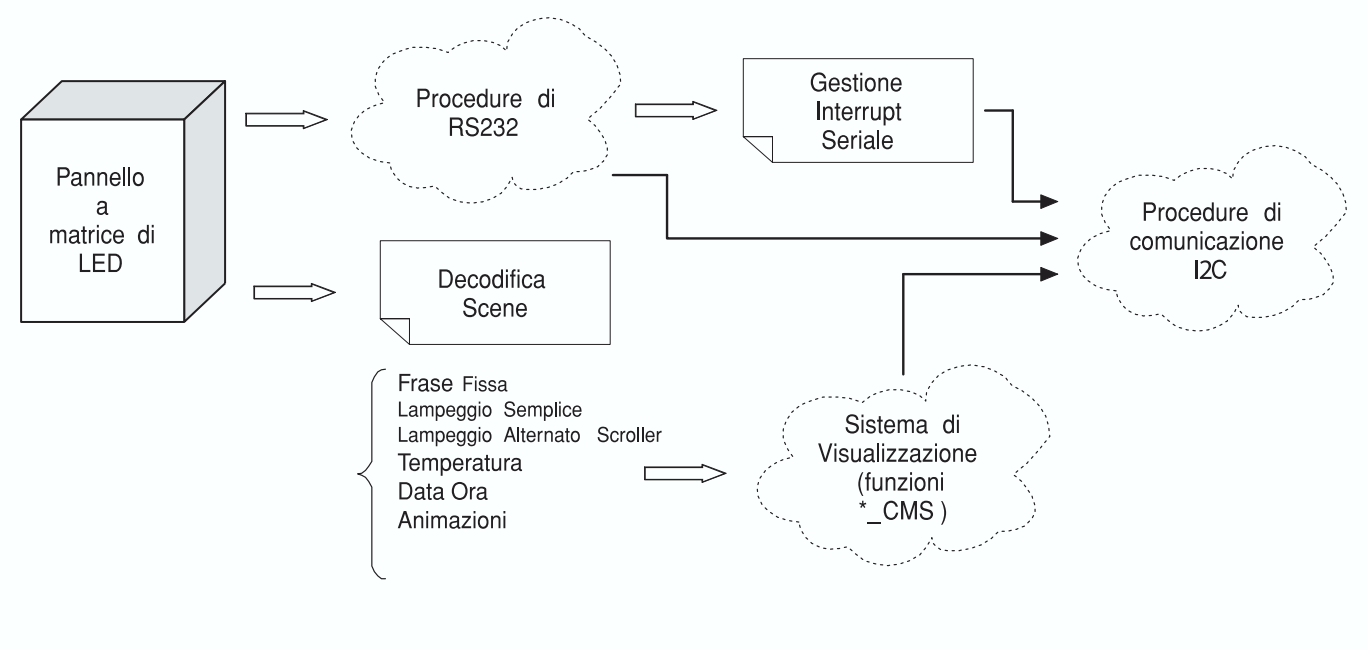
Cliccando con il tasto destro sopra il nome di un'animazione appare un menu a tendina; selezionando **Salva File Animazione** appare la classica finestra di salvataggio file (l'estensione dei file di animazione sarà .ani), mentre scegliendo **Apri File Animazione** è possibile aprire un'animazione già salvata in precedenza.
Cliccando su **Vedi Animazione** si vede l'anteprima della scena selezionata nell'apposita cornice.
All'interno di una animazione non tutti i frames devono avere per forza la stessa durata; se si vuole far vedere uno o più frame per più o meno tempo rispetto agli altri, basta modificare la durata in basso (in millisecondi). Se invece si vuole copiare un frame già disegnato e presente nella vostra animazione, basta scegliere nella cornice **Anteprima altri frames** il numero di frame da copiare e poi cliccare su **Vai**; comparirà in alto il frame cercato e cliccando su **Copia sul Frame Corrente** l'immagine verrà trasferita al frame che state disegnando in modo da risparmiare tempo e fatica.

Cliccando sul tasto **Salva e chiudi** si salva il frame disegnato e si ritorna alla finestra principale del programma di gestione.
In alto a destra nella finestra è presente anche la cornice **Anteprima**; quest'ultima permette di vedere appunto una rapida anteprima dei frames disegnati per farsi un'idea del risultato. Il funzionamento dei pulsanti **Play, Rewind** e **Stop** è molto intuitivo e non necessita di spiegazioni.
Il tasto in basso a sinistra, ovvero **Leggi Animazione Corrente**, permette di leggere l'animazione selezionata dalla EEprom e quindi di renderla modificabile; fondamentale è infine il tasto **Invia Animazione Corrente**, che permette di inviare al pannello a matrice di LED l'animazione desiderata e quindi di visualizzarla.

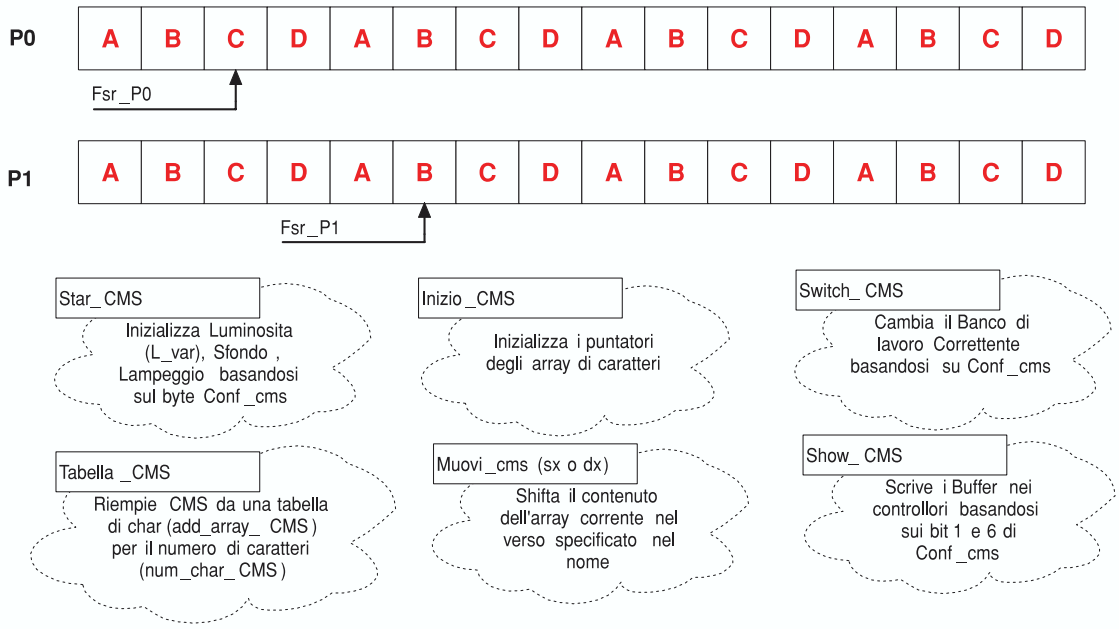
IL FIRMWARE/ARCHITETTURA DELL'APPLICAZIONE

L'architettura di tutta l'applicazione è stata concepita cercando astrarre il più possibile le parti di codice che si occupano della gestione del hardware evitando inutili perdite di memoria dovute alla presenza di istruzioni ridondanti. Voglio sottolineare anche la logica dei commenti che racchiudono tra parentesi graffe le istruzioni a cui il commento si riferisce, spero in questo modo di aver reso comprensibile tutte le parti del codice che scritto in assembly non risulta a prima vista chiaro.

Come è evidenziato dallo sche-



Schema 1: *Schema a Blocchi*



Schema 2: *Schema riassuntivo delle funzioni CMS*

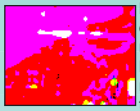
Idea Elettronica: Accendiamo le tue Idee

ROBOSAPIEN

Robotsapien è un mini Robot Androide progettato da Mark Tilden, creatore dei Robots B.e.a.m. e degli stupefacenti B.I.O. Bugs.
Robosapien compie Movimenti e gesti fluidi: camminata veloce e dinamica a due velocità; braccia completamente funzionali con due tipi di presa delle mani, 67 funzioni pre-programmate: presa, lancio, calcio, danza, kung-fu, aerofagia, eruttazione, rap e molte altre ancora, 4 modalità di programmazione, 3 modalità dimostrative.
Robosapien si sveglia, alla partenza, con uno sbadiglio e dice "uh-huh". Dopo un periodo di non utilizzo va a dormire e russa. Si ferma quando, camminando, incontra una parete. È in grado di afferrare oggetti e di lanciarli in avanti e indietro; può salire le scale. Sensori programmabili per un massimo di 6 comandi inviabili mediante il tocco o la voce. Programma master per compiere fino a 14 comandi in modo completamente automatico. Completamente programmabile da telecomando remoto: fino a 84 passi di programma con 4 modalità di programmazione per un funzionamento avanzato; "riflessi" programmabile a stimoli sonori e tattili. Linguaggio fluente internazionale da "cavernicolo". Lunga durata delle batterie. Robotsapien è alto 36 centimetri. Non è richiesto nessun computer, tutte le funzioni sono controllate tramite un telecomando ergonomico a raggi infrarossi, Robotsapien funziona per oltre 6 ore con batterie normali.

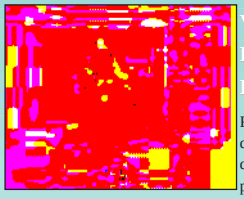
Cod. ROBOSAPIEN Euro 195,00

Mini Elicottero Radiocomandato



Incredibile Elicottero elettrico, ideale per chi non vuole spendere molto. È possibile mouvere l'elicottero in tutte le direzioni.
Vola a più di 30 metri d'altezza per un massimo di 4 minuti, decolla direttamente dalla sua base di lancio, la base di lancio è usata per ricaricare le batterie ricaricabili dell'elicottero (bastano solo due minuti). Lughezza Elicottero: 45 cm, Lunghezza pale: 37cm, Peso 200g, frequenza di lavoro radiocomando ed Elicottero 49MHz, il kit comprende: l'elicottero, il radiocomando, la base di carica (completa di batterie ricaricabili), il caricabatteria. Necessarie 8 pile stilo AA da 1,5V per il radiocomando (non incluse).

Cod. MINIELI Euro 130,00



VIDEO PLAYER e RECORDER Portatile con Hard Disk da 20Gb, Display LCD da 3,5"

Registratore portatile Audio/Video dalle dimensioni più che ridotte in grado di registrare direttamente dalla TV e dotato di funzione di programmazione delle registrazioni. Dispone di un hard hisk da 20GB, display TFT LCD a colori da 3,5", batterie al litio ricaricabili removibili, input/output audio, input/output video e interfaccia USB 2.0.
Funzioni Multimediali: VIDEO: Lettore/Registratore di MP4 in formato DivX e XviD. Può contenere 40 ore di video visualizzabili su monitor LCD integrato o su qualsiasi Televisione. FOTO: Lettore di JPEG e BPM (CompactFlash Reader integrato) visualizzabili su monitor LCD integrato o su qualsiasi TV Color. Può contenere 200.000 immagini. AUDIO: lettore/registratore di MP3 e registratore vocale. Può contenere 300 ore di musica e 700 ore di registrazione vocale. DATI: 20GB per qualsiasi tipo di file compatibile PC e MAC. Include: cuffie stereo, cavi audio e video, adattatori scart, cavo USB 2.0, Docking station e telecomando.

Cod. AV420 Euro 600,00

MINI HOVERCRAFT RADIOCOMANDATO

Questo mini Hovercraft radiocomandato, dotato di due motori per la propulsione e uno per il cuscino d'aria, è in grado di muoversi sulla terra, acqua e ghiaccio.
Dotato di radiocomando a 27MHz con 9 funzioni, molto semplice da manovrare, la portata massima del radiocomando è di 25m. La confezione comprende:
1)Hovercraft
1)Radiocomando
1)Batteria ricaricabile da 9,6V 650mAh
1)Batteria da 9V per il Radiocomando
1)Caricabatteria. Dimensioni 330x270x180mm - Peso 2,5Kg.

HOVERCRAFT Euro 52,00

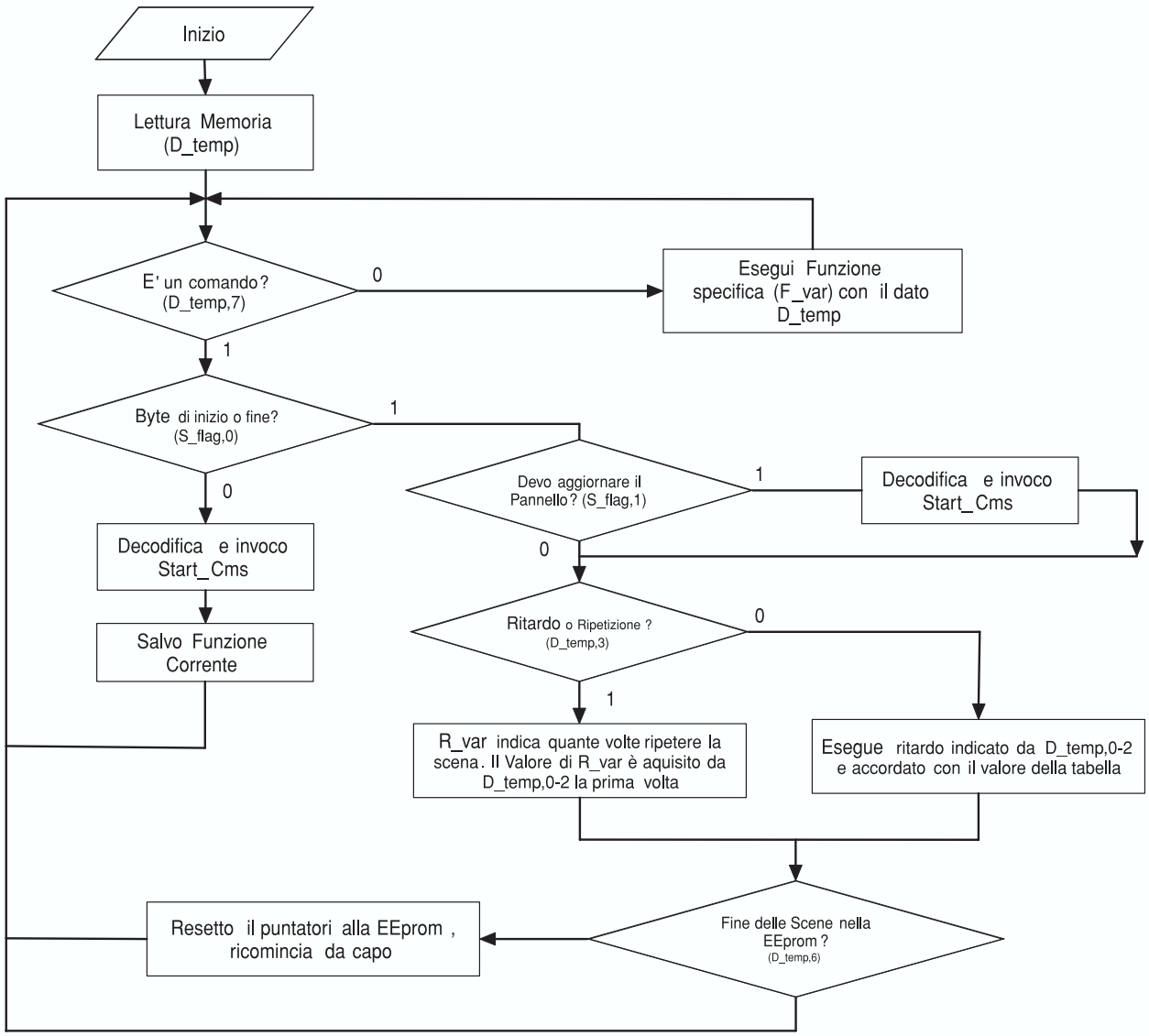
Tutti i prezzi si intendono IVA compresa. Per ordini e informazioni:
IDEA ELETTRONICA - Via San Vittore n°24/A - 21040 Oggiona con S. Stefano - Varese - ITALY - Tel.0331/502868 Fax 0331/507752.
Visitate il nostro sito: WWW.IDEAELETTRONICA.IT

ma a blocchi nella gestione della visualizzazione si distinguono tre livelli di astrazione infatti ogni funzione che ha bisogno di accedere ai registri dei quattro integrati MAX6953 passa attraverso il gruppo di funzioni (***_CMS**) le quali a loro volta utilizzano le funzioni di gestione diretta del protocollo I²C.

La gestione della comunicazione seriale viene eseguita in risposta della richiesta di interrupt richiesta dal modulo USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver). Infatti non è mai il pannello che trasmette al PC di programmazione ma è sempre in attesa di ricevere istruzioni che verranno spiegate in seguito.
Inizierei ad illustrarvi il vero core di tutta l'applicazione, la "classe" **CMS** che gestiste sia la replica nel PIC dei registri che contengono i caratteri visualizzati nei LED sia configurazione dei MAX6953 (luminosità, colore di sfondo, tempo di lampeggio).

Le funzioni CMS

Come evidenzia lo schema sono implementati due buffer di caratteri perché i controllori mettono a disposizione due layer di visualizzazione P0 e P1



Schema 3: *Schema riassuntivo del main loop*

Byte di Start							
Bit 8	**Bit 7**	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**
1	0	L1 (luminosità)	L0 (luminosità)	I (Sfondo)	F2 (cod. Funz.)	F1 (cod. Funz.)	F0 (cod. Funz.)

Livello di luminosità	Valore (Hex)	L1	L0
4/16	33	0	0
8/16	77	0	1
12/16	BB	1	0
15/16	FF	1	1

Funzione	Codice		
	F2	**F1**	**F0**
Cancella schermo (CLS)	0	0	0
Frase fissa <16 caratteri	0	0	1
Lampeggio lento	0	1	0
Lampeggio veloce alternato	0	1	1
Data	1	0	0
Temperatura	1	0	1
-	1	1	0
-	1	1	1

Schema 4: *Descrizione dei bit del Byte di inizio*

Byte di Fine							
Bit 8	**Bit 7**	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**
1	Bit FF	0	0	Rit/Rip	R2 (Cod. Ritardo)	R1 (Cod. Ritardo)	R0 (Cod. Ritardo)

Valore ritardo (sec)	Codice				
	R2		**R1**		**R0**
1	0		0		0
5	0		0		1
10	0		1		0
15	0		1		1
20	1		0		0
30	1		0		1
45	1		1		0
60	1		1		1

Valore Bit FF (bit 7)	
0	Funzione normale
1	Fine Funzione Assoluta

Valore Bit Rit/Rip (bit 4)	
0	Ritardi
1	Ripetizioni [1-7]

Schema 5: *Descrizione dei bit del Byte di fine*

che si alternano durante le fasi del lampeggio.

Due array (`P0_CMS`, `P1_CMS`) di 16 locazioni ciascuno sono riservati per contenere i caratteri (1byte a carattere) che vengono caricati nei controllori della matrice quando viene chiamata la funzione `Show_CMS`.
Questa funzione si avvale di due bit non usati nel byte di configurazione di ogni controllore (vedi datasheet) per decidere quali dei due buffer inviare attraverso il protocollo I²C.

I vantaggi di questo tipo di gestione sono molteplici, primo fra tutti il tempo di accesso/scrittura dei dati seguito sicuramente dalla possibilità di posizionare i caratteri in

Byte di Comando funzione Data							
Bit 8	**Bit 7**	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**
0	D2	D1	D0	0	0	0	0

Formati	Codice		
	D2	**D1**	**D0**
29/05/04	0	0	1
05/29/2004	0	1	0
Lun 29 05	0	1	1
Lunedì 29	1	0	0
29 Maggio 04	1	0	1
29 Maggio 2004	1	1	0
29 Mag 2004	1	1	1
Lun 29 Maggio	1	1	1

Schema 6: *Descrizione del Byte di comando Data*

Byte di Comando funzione Ora							
Bit 8	**Bit 7**	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**
0	0	0	0	A	S	F	1

Valore Bit F (bit 2)	
0	Formato 24 ore
1	Formato 12 ore

Valore Bit S (bit 3)	
0	: come separatore
1	. come separatore

Valore Bit A (bit 4)	
0	Senza animazione
1	Con animazione

Orario	**Immagine visualizzata**
Dale 20 alle 05	Luna
Dale 05 alle 08	Sole che sorge
Dale 08 alle 17	Sole
Dale 17 alle 20	Sole che tramonta

Schema 7: *Descrizione del Byte di comando Ora*

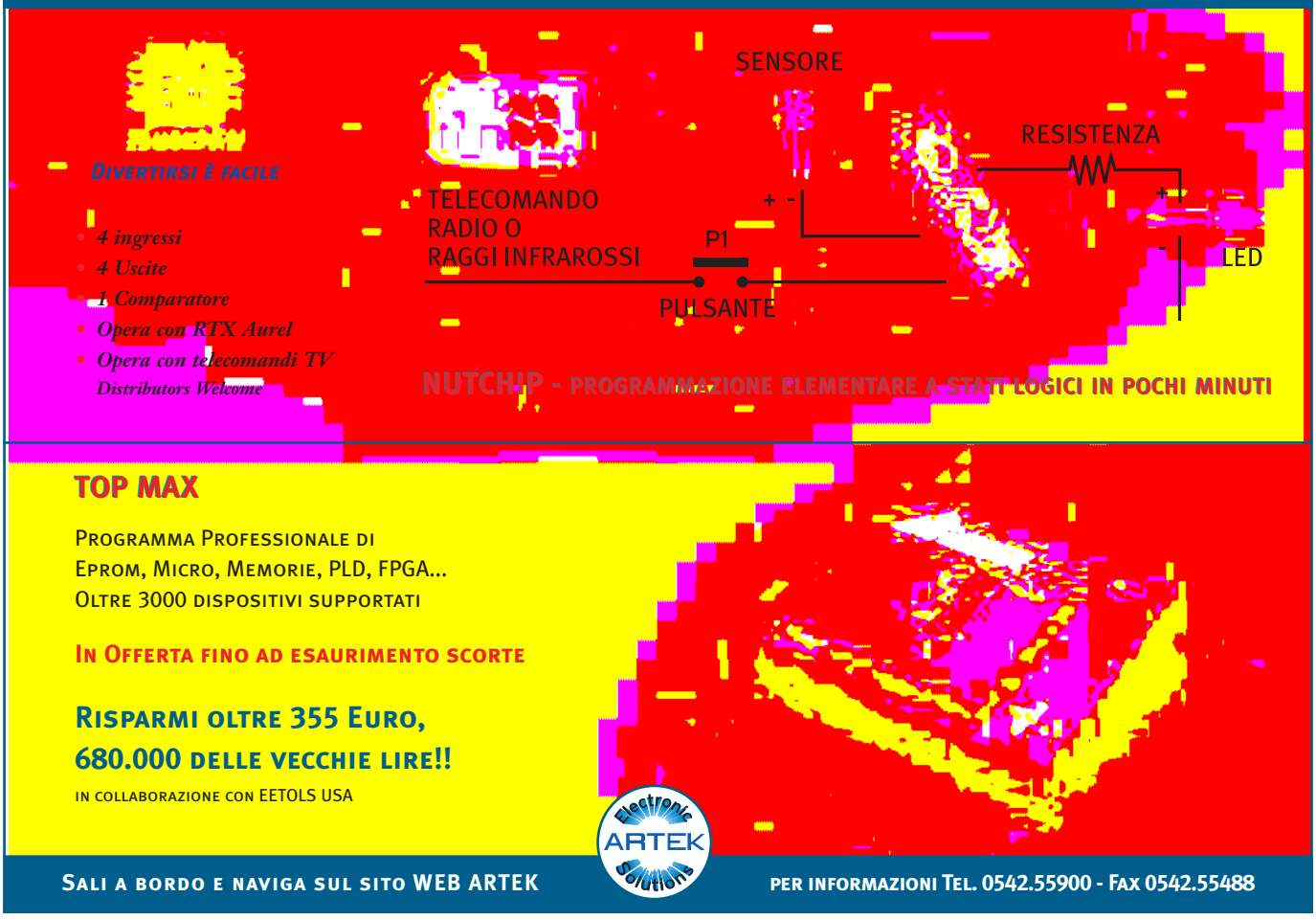
Byte di Comando funzione Scroller							
Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1
0	0	0	0	V	0	R1	R0

Velocità	Codice	
	R1	R0
Lenta	0	0
Media	0	1
Veloce	1	0
Velocissima	1	1

Valore Bit V (bit 4)	
0	Scorrimento da destra a sinistra
1	Scorrimento da sinistra a destra

Schema 8: *Descrizione del Byte di comando Scroller*

WWW.ARTEK.IT



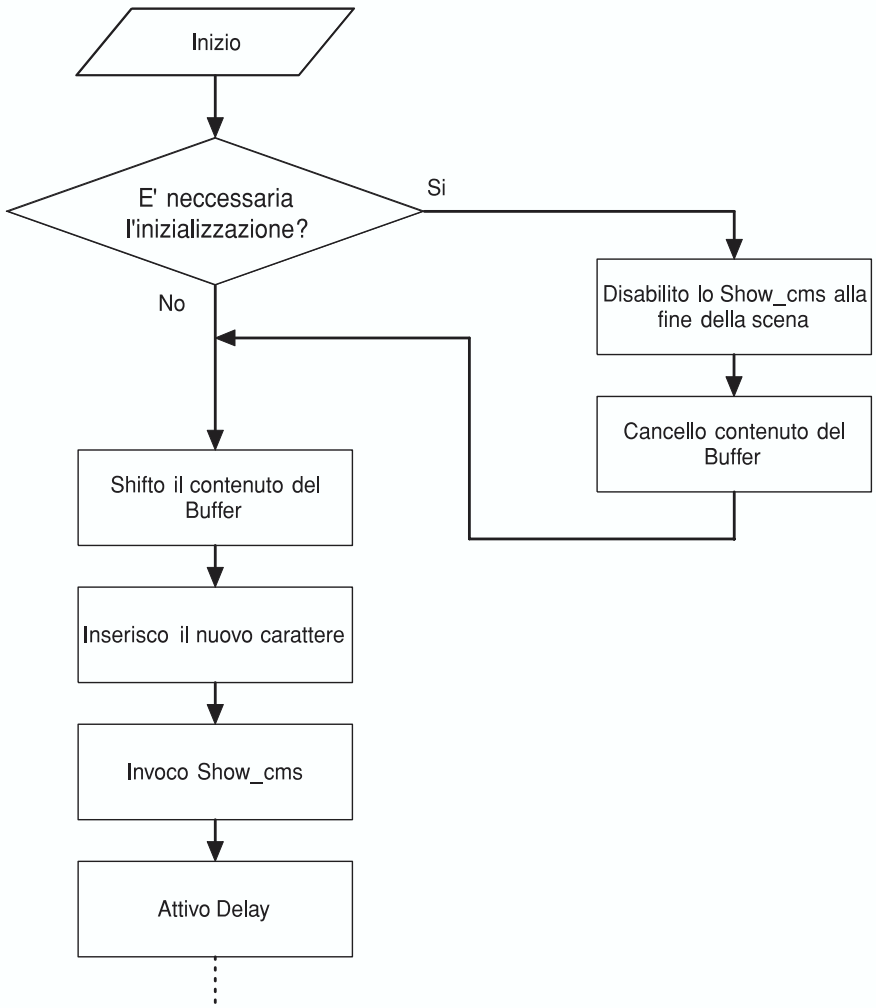
maniera sequenziale o scegliendo la posizione utilizzando il puntamento indiretto con FSR.

Funzione molto particolare ed usata largamente per caricare dalla memoria EEprom del PIC le stringhe di caratteri è `tabella_CMS`. Essa carica nel buffer corrente un numero di caratteri specifico (`num_char_CMS`) della stringa all'indirizzo di `add_array_CMS`.

La decodifica delle Scene

I byte memorizzati nella EEprom sono letti sequenzialmente. Il programma di gestione inserisce in corrispondenza del inizio e della fine delle scene un byte speciale,un byte di comando, che si distingue dagli altri avere un valore decimale maggiore di 128 (ovvero con il bit più significativo ad 1).

Il comando di inizio scena contiene una serie di informazioni per eseguire i byte successivi: il codice dalla funzione, la combinazione della luminosità, il colore di sfondo seguendo le specifiche indicate nella tabelle seguenti.



Schema 9: *Schema a blocchi Funzione Scroller*

Il Byte di fine contiene invece le informazioni necessarie per la gestione del transitorio tra una scena e la successiva. E' infatti possibile eseguire un ritardo per permettere una maggiore esposizione della scena appena eseguita o una ripetizione della stessa per un massimo di 8 volte.

Il Byte di fine descrive, con il bit 7 (Bit FF), la fine assoluta delle scene caricate in EEprom facendo ripartire quindi il pannello dalla prima scena caricata nella EEprom.

Le funzioni che eseguono le scene

Le funzioni che elaborano i dati letti dalla EEprom hanno una struttura comune, infatti alla prima esecuzione viene configurato il comportamento delle funzioni CMS e successivamente acquisiti tutti i dati da visualizzare.

Il sistema effettua la chiamata alla funzione `Show_CMS` per visualizzare il contenuto dei buffer durante la decodifica del byte di fine scena. La chiamata può essere disattivata agendo sul bit `s_flag,1`.

Frase Fissa e Lampeggio

La funzione Frase fissa è l'esempio più semplice di questa struttura infatti alla prima chiamata viene cancellato il buffer P0 e vengono configurati i controllori mentre per le successive quindici chiamate viene incrementato il registro FSR copiando il byte letto dalla EEprom nel buffer P0.

La funzione di lampeggio è strutturalmente uguale a quella

Byte di Comando funzione Temperatura							
Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1
1	0	0	0	T	F	D1	D0

Valore Bit T (bit 4)	
0	Solo temperatura
1	Andamento temperatura

Valore Bit F (bit 3)	
0	Formato +00°C
1	Formato +0°C

Numero cifre Decimali	Codice	
	D1	D0
Nessuna	0	0
1	0	1
2	1	0
3	1	1

Schema 10: *Descrizione del Byte di comando Temperatura*

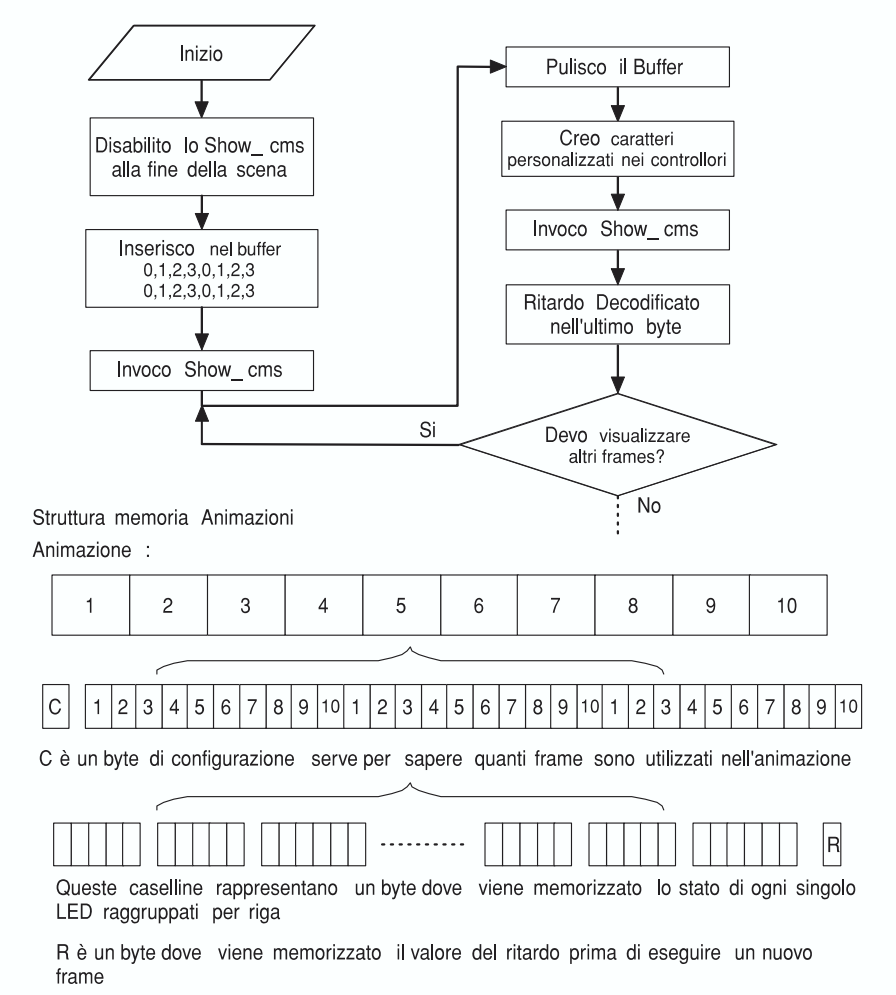
Non perdetevi
un anno di Fare Elettronica!

Da oggi è disponibile il CD-ROM 2003
di Fare Elettronica, con tutta l'annata
in formato ACROBAT (PDF)

Potrai sfogliare comodamente tutte
le riviste uscite nel 2003 e stampare
gli articoli di tuo interesse

Ordinalo subito su
www.farelettronica.com/cd2003
oppure telefonando allo 02.66504794

Inware Edizioni
Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)



Schema 11: *Schema a blocchi animazioni*

per la visualizzazione delle frasi fisse solo che i controllori vengono configurati attivando anche la funzione di lampeggio.

La funzione di lampeggio alternato usa entrambi i buffer, in particolare alterna il buffer corrente con la funzione `switch_CMS`, potendo così gestire due stringhe di 16 caratteri l'una.

Visualizzazione della data e dell'ora

La funzione che prende in gestione la visualizzazione della data o dell'ora è leggermente più complessa infatti viene inviato un byte di comando aggiuntivo che descrive quale tipo di visualizzazione eseguire.

Se il primo bit è settato viene caricato nel buffer P0 il formato dell'ora richiesto altrimenti viene fornita la formattazione della data.

La gestione multilingue delle stringhe che rappresentano mesi e giorni della settimana si basa sull'implementazione di un array di caratteri dove l'indice viene calcolato contando i caratteri "|".
Questo permette la programmazione di stringhe in lingua diversa senza cambiamenti nel codice.
La funzione `Tabella_CMS` si occupa di recuperare la stringa voluta dalla EEprom del pic e la trasferisce nei buffer occupandosi del troncamento.
La gestione della visualizzazione dell'ora è molto completa infatti come si può notare dai parametri di configurazione, essa permette la scelta del formato (12/24 ore), la scelta del carattere separatore tra ora e minuti e la possibilità visualizzare l'animazione rappresentante il momento della giornata.

Tecnicamente le animazioni sono state realizzate grazie alla possibilità che i controllori hanno di creare caratteri personalizzabili punto per punto.

La funzione Scroller

Il primo byte che viene passato alla funzione scroller è un comando che descrive il comportamento che deve essere tenuto durante la visualizzazione (velocità e verso di scorrimento).

Questa funzione è la prima di quelle che abbiamo già visto che inibisce la visualizzazione alla fine della scena infatti lo stato del pannello deve variare con ogni carattere inserito e restare impresso per il numero di millisecondi settato dai due bit che regolano la velocità.

La funzione Scoller si differenzia dalle altre descritte perché alla fine della visualizzazione può essere ripetuta per un massimo di sette volte.

Byte di richiesta RS232							
Bit 8	**Bit 7**	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**
1	C2	C1	C0	0	0	0	0

Comando	**Codice**		
	C2	**C1**	**C0**
Fine invio	1	0	1
Lettura Programma Caricato	1	0	1
Scrittura programma caricato	1	1	0
Gestione Opzioni	1	1	1

Gestione Opzioni	**Codice**		
	F2	**F1**	**F0**
Lettura Ora	0	0	0
Scrittura Ora	0	0	1
Lettura Lingua	0	1	0
Scrittura Lingua	0	1	1
Lettura Messaggi	1	0	0
Scrittura Messaggi	1	0	1
-	1	1	0
-	1	1	1

Schema 12: *Comandi RS232*

La funzione di lettura della temperatura

Il valore della temperatura viene fornita dal sensore che effettua la conversione in byte in maniera autonoma.

Il valore processato dalla funzione viene visualizzato tendo conto delle scelte del utente, che può tramite i primi due bit del byte del comando indicare quante cifre decimale visualizzare. L'utente può anche attivare la funzione che visualizza l'andamento della temperatura che viene rilevata con i due termostati all'interno dello stesso sensore.

Le animazioni

Le animazioni vengono rappresentate in memoria utilizzando complessivamente 24310 byte. La struttura schematizzata nella figura prevede un diversa animazione ogni 2431byte questo permette all'applicazione di conoscere esattamente il punto di ingresso della memoria da utilizzare alla richiesta di una delle 10 animazioni.

L'algoritmo inizia decodificando il primo byte che contiene il numero dei frame da utilizzati sui trenta disponibili. Caricando poi di controllore in controllore i quattro caratteri personalizzati con i byte letti che rappresentano lo stato dei LED per ogni riga. Ripetendo ottanta volte questa operazione il programma elabora l'ultimo byte del frame che rappresenta il ritardo che deve intercorrere prima di caricare il frame successivo.

LA COMUNICAZIONE SERIALE E IL "COMPILATORE"

La comunicazione seriale tra il panello e il programma di gestione avviene a bassa velocità (Baud Rate 9600). Per ogni byte ricevuto dal PC il pannello invia un carattere di conferma per evitare così errori di trasmissione.

Il programma che funge da compilatore secondo le specifiche che vi ho indicato, ha a disposizione un byte per indicare al pannello il comando eseguire.

Concludo questo articolo sperando di aver stimolato la vostra fantasia fornendovi le idee e gli strumenti per realizzare il vostro pannello a matrice di LED.

CAMPAGNA ABBONAMENTI 2004-2005

Abbonarsi a Fare Elettronica significa ricevere ogni mese, direttamente a casa, tante idee, consigli e progetti di assoluta novità.

Fare Elettronica trasforma il tuo lavoro o il tuo hobby in una vera passione.

Abbonandoti potrai ricevere la rivista ad un prezzo molto conveniente rispetto a quello di copertina. Pagherai infatti solo **€ 39,00** invece di € 51,00, con **un risparmio di ben € 12,00** e la sicurezza di un prezzo bloccato per un anno.

Inoltre riceverai un **buono sconto del 20%** utilizzabile per il tuo prossimo acquisto su www.farelettronica.com e, con la merce ordinata, riceverai un gradito omaggio di benvenuto!

ABBONARSI A FARE ELETTRONICA CONVIENE.

Abbonarsi subito conviene ancora di più.

Diverse possibilità di abbonamento:

Standard: Il tuo abbonamento personale o aziendale al costo di € 39,00

Regalo: Se sei già abbonato e vuoi regalare un nuovo abbonamento ad un amico, lo pagherai solo € 35,00 (10% di sconto) comunicando il tuo codice

Scuole: Riservato a scuole ed università; ordinando quattro abbonamenti ne riceverai uno in omaggio, pagherai quindi € 156,00 anzichè € 195,00 (20% di sconto)

Come abbonarsi:

Per Posta: scrivere a INWARE Edizioni - Via Cadorna, 27 - 20032 Cormano (MI)

Per Telefono: al numero +39 02.66504794

Per Fax: al numero +39 02.66508225

Via Internet: sul sito www.farelettronica.com alla pagina campagna abbonamenti

(è possibile pagare con bollettino postale, bonifico bancario e carta di credito, maggiori dettagli in ultima pagina)

Fare ELETTRONICA BUNDLES

FARE ELETTRONICA BUNDLES È UNA COMBINAZIONE
DI PRODOTTI AD UN PREZZO SCONTATISSIMO.

NON LASCIARTI SCAPPARE IL TUO PREFERITO!

ECCO L'ELENCO AGGIORNATO

Elenco dei prodotti disponibili nei Bundles	Prezzo normale Cad.
❑ Fare Elettronica N. 220/221 Ottobre/Novembre 2003 – Numero Doppio	€ 9,00
❑ Fare Elettronica N. 222 Dicembre 2003	€ 7,50
❑ Fare Elettronica N. 223 Gennaio 2004	€ 7,50
❑ Fare Elettronica N. 224 Febbraio 2004	€ 7,50
❑ Fare Elettronica N. 225 Marzo 2004	€ 7,50
❑ CD-ROM "Annata Fare Elettronica 2003"	€ 25,00
❑ Software Abacom "sPlan Disegno schemi elettrici"	€ 46,80
❑ Software Abacom "sPrint Disegno circuiti stampati"	€ 46,80
❑ Software Abacom "Front Designer Disegno pannelli frontali"	€ 46,80

Elenco dei Bundles disponibili	Prezzo Bunble Cad.
❑ Bundle "A": 2 Arretrati (qualsiasi) al prezzo speciale di	€ 12,00
❑ Bundle "B": 3 Arretrati (qualsiasi) al prezzo speciale di	€ 15,00
❑ Bundle "C": 1 Arretrato (qualsiasi) e il CD-ROM "Annata FE 2003" al prezzo speciale di	€ 30,00
❑ Bundle "D": 1 Arretrato (qualsiasi) e 1 Software Abacom (qualsiasi) al prezzo speciale di	€ 50,00
❑ Bundle "E": 2 Software Abacom (qualsiasi) al prezzo speciale di	€ 84,00

Indicare il Bundle e i prodotti prescelti mettendo una croce sulle rispettive caselle.

Tutti i Bundle sono comprensivi di IVA e spese di spedizione. Il pagamento è anticipato, e può essere effettuato tramite:

❑ **Bollettino postale** Utilizzare il **C/C N. 22790232** intestato ad **Inware srl**, indicando nella causale **"Abbonamento a Fare Elettronica"**

❑ **Bonifico bancario** Appoggiarlo sulla banca: **Poste Italiane - CIN: Z - ABI: 07601 - CAB: 01600 - C/C: 000022790232**

❑ **Carta di credito** Titolare: _____
Numero: _____ Scadenza: __ / __

Cognome _____ Nome _____

Azienda _____

Via _____ CAP _____ Città _____ Prov. _____

Tel. _____ Fax _____ email _____

Privacy. Il trattamento dei dati, in forma automatizzata e con modalità strettamente connesse ai fini, con garanzia di riservatezza, è finalizzato all'invio del presente periodico allo scopo di informare ed aggiornare i lettori e gli operatori del settore elettronico sulle novità che il mercato propone. Potranno essere esercitati i diritti di cui all'articolo 13 della legge 675/96 (accesso, correzione, cancellazione, opposizione al trattamento, ecc.). Il titolare del trattamento dei dati è Inware srl con sede a Cormano (MI) in via Cadorna 27/31. Nel caso si tratti di copia omaggio a titolo promozionale si rende noto che i dati provengono da archivi pubblici. Resta inteso che le informazioni in ns. possesso non saranno in nessun caso cedute a terzi.

AMPLIFICATORE AUDIO MONOFONICO VALVOLARE CON VT52 - EL32

di Andrea Marani
a.marani@farelettronica.com

Questo circuito vuole esse un ottimo inizio per tutti coloro che vorranno cimentarsi nelle realizzazioni valvolari, essendo molto semplice, di sicura riuscita e dal basso costo. La configurazione single-ended priva di controllo di reazione è scelta da molti puristi in quanto elementare ma dalle ottime caratteristiche sonore. Il circuito è capace, infatti, di erogare fino a 7 Watt RMS di puro suono valvolare. Utilizzando due unità identiche, ognuna con il proprio alimentatore, potremo realizzare un amplificatore stereofonico veramente eccezionale.

L'idea di costruire un simile circuito mi è balenata per la testa quando in una sera di ottobre quando ho casualmente rovistato nel cassetto dove tengo tutti i tubi termoionici in mio possesso, quando ad un certo punto mi è arrivata in mano una valvoletta con zoccolo octal e cappuccio metallico, bella, lucida e con scritta, per la verità a caratteri cubitali, **VT52**.

Subito mi sono messo in moto per trovare le caratteristiche del tubo, anche perché di primo acchito qualche cosa non mi quadrava per il verso giusto! Non mi sembrava affatto una VT52, ovvero, quella deliziosa valvolona, attempata signora dell'audio, blasonata e ricercata dagli audiofili.

Infatti la VT52 è un bel triodo a riscaldamento diretto, ossia il catodo è lo stesso filamento riscaldante, per intenderci concettualmente simile alla mitica 300B. La sigla me lo confermava, lo zoccolo octal e il cappuccio metallico, il tipo di bulbo in vetro smentiva il tutto! Bella rogna.

La VT52 utilizza uno zoccolo 4 pin di cui due più grossi per il filamento e non ha cappuccio, la mia valvola ha zoccolo octal e cappuccio metallico… che fare?

Internet come sempre viene sempre in aiuto, infatti, dopo

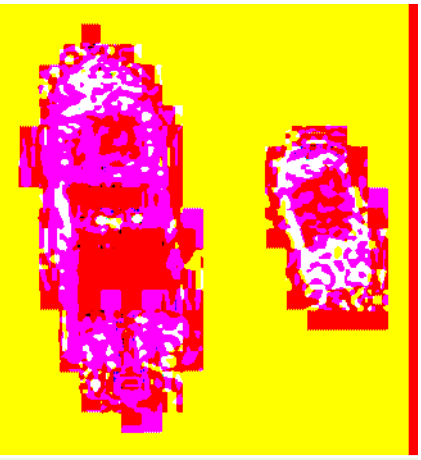


Figura 1: Vista delle due valvole VT52 e ECC83

Elenco componenti alimentatore	
Sigla	**Valore**
C1, C3	100 nF 400 V poliestere
C2, C4	100 uF 400 V elettrolitico verticale
C5, C7	100 nF 63 V ceramico
C6, C8	470 µF 25V elettrolitico verticale
D1÷D4	1N5408
D5÷D8	1N5401
D9	1N4004
IC1	7812
Z1	Impedenza 5 Henry 150 mA
F1	Fusibile 1 A
T1	Trasformatore: primario 230V - secondario 6,3 V 1,8 A (15 V 500 mA – 200 V 150 mA)

alcune ricerche ho capito che esistono ben due differenti VT52. La prima è un bel triodo a riscaldamento diretto, l'altra un pentodo di media potenza e del tutto compatibile con la conosciuta **EL32**.
Scoperte le caratteristiche, realizzare un amplificatore per questa valvola è stato proprio un piacere. Questo tubo connesso in single-ended eroga fino a 7W indistorti, però necessita di abbastanza birra in ingresso per dare il meglio.
A questo punto ho realizzato un preamplificatore parallelo con una **ECC83**, utilizzando pin-to-pin in parallelo i due triodi interni, poi ho iniettato tutto sulla griglia del pentodo di potenza.

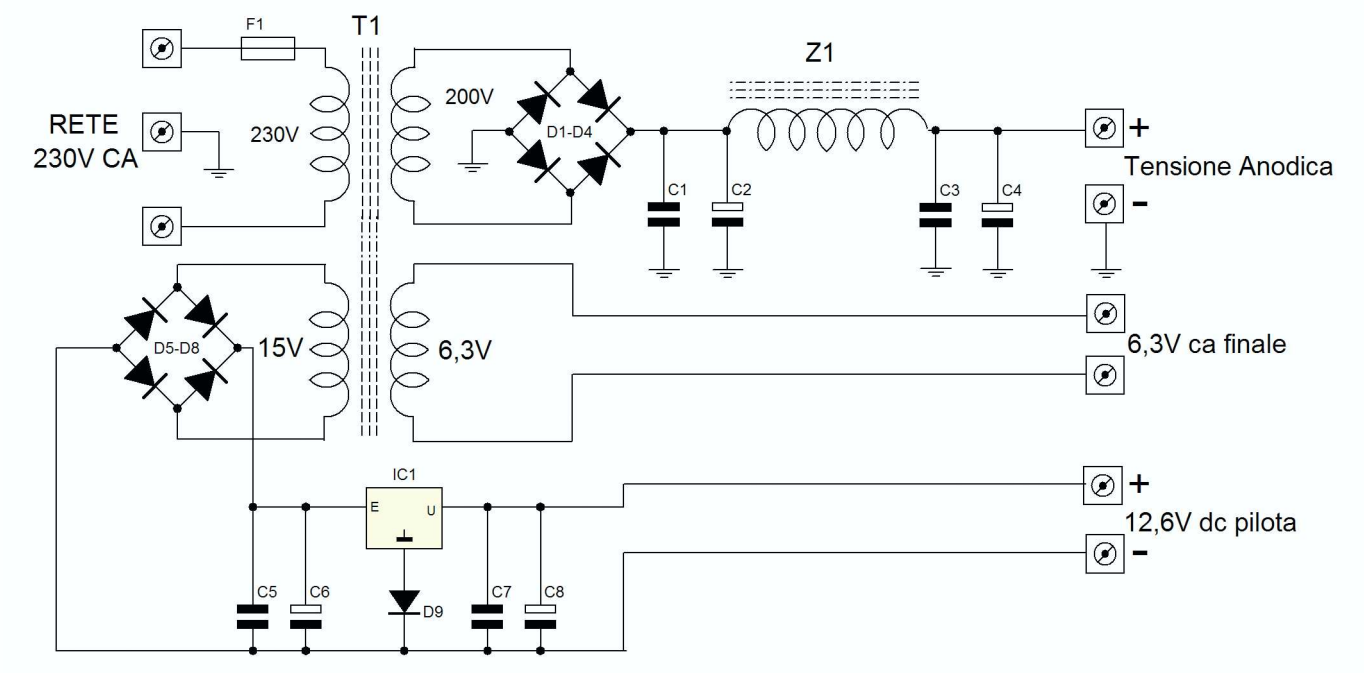


Figura 2: Schema elettrico dell'alimentatore

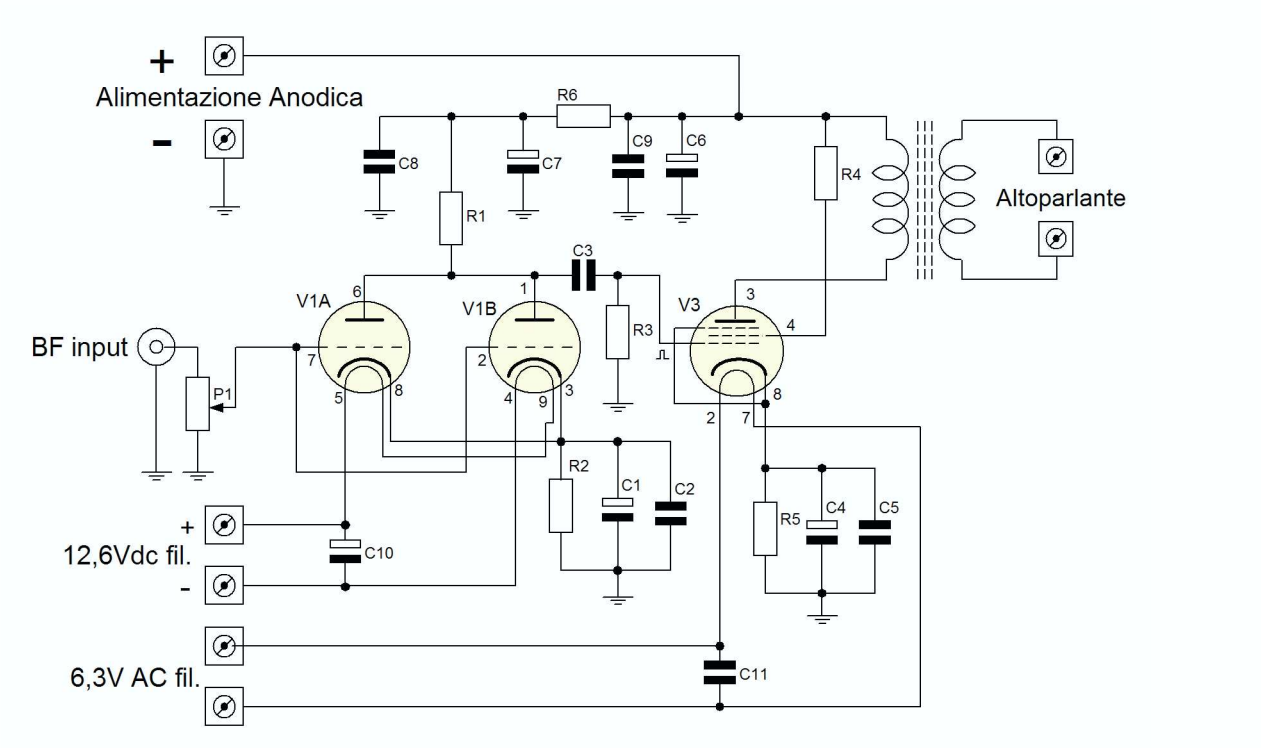


Figura 3: Schema elettrico dell'amplificatore

Ne viene un circuito semplice, poco costoso ma dalle interessanti caratteristiche, sia elettriche sia sonore, che consiglio a voi tutti. L'amplificatore si compone di due telai, uno dedicato all'alimentatore, l'altro alla unità di amplificazione di bassa frequenza. Entrambi i contenitori sono stati recuperati da confezioni di profumo con scatola in legno laccata, per entrambe le unità è stato allestito circuito stampato per poter contenere e tenere un poco in ordine tutti i componenti. I trasformatori di uscita e di alimentazione, come pure l'impedenza di filtro, sono posti in vista sul contenitore. I trasformatori sono racchiusi in un barattolo cromato anch'esso recuperato (conteneva un orologio).
Le connessioni di uscita altoparlante sono del tipo dorato come pure il pin RCA di ingresso segnale. Le altre connessioni tra le due unità sono realizzate con cavo multipolare e connettori a vite ad alto isolamento.

Caratteristiche tecniche amplificatore:

- Alimentazione anodica: 300 V cc max. 120 mA.
- Alimentazione filamento pilota: 12,6 Vdc 220 mA max.
- Alimentazione filamento finale: 6,3 V 1,5 A.
- Sensibilità ingresso: 2,5 V eff. /0 dB.
- Potenza erogata al clipping 8 ohm: 6 W.
- Banda passante: a seconda del trasformatore di uscita.
- Rapporto s/n: a seconda del cablaggio e scelta componenti.

SCHEMA ELETTRICO ALIMENTATORE

Lo stadio di alimentazione prevede l'utilizzo di un trasformatore a più uscite, alimentato a rete 230Vca. I secondari perciò saranno 200V 160mA per la tensione anodica, 6,3V 1,8A per alimentare il filamento del pentodo e 15V 500mA per alimentare i filamenti della ECC83.
La scheda di alimentazione adotta un ponte discreto a quattro diodi per l'anodica, filtra la tensione tramite C1 e C2 quindi con filtro induttivo a pi greco (Z1) e C3, C4 rende la tensione esente da ripple e ben pulita, pronta per alimentare gli anodi delle valvole.
La tensione di 6,3V per accendere il filamento della valvola finale non è raddrizzata mentre i 12,6V per la ECC83 provengono da alimentatore stabilizzato in DC con ponte di diodi (D4÷D8), condensatori ed integrato regolatore a 12,6Vcc. In questo caso ho

Elenco componenti amplificatore	
Sigla	**Valore**
P1	1 MΩ potenziometro logaritmico
R1	120 KΩ 1 W Allen Bradley 1%
R2	3,9 KΩ 2 W Allen Bradley 1%
R3	1 MΩ 1/2 W Allen Bradley 1%
R4	470 Ω 5 W Filo antiinduttiva 1%
R5	220 Ω 5 W Filo antiinduttiva 1%
R6	2,2 KΩ 10 W Filo antiinduttiva 1%
C1	47 µF 100 V elettrolitico verticale
C2	100 nF 250 V poliestere
C3	1 µF 450 V poliestere MKB VIMA
C4	100 µF 100 V elettrolitico verticale
C5	100 nF 250V poliestere
C6, C7	22 µF 400 V elettrolitico verticale
C8, C9	100 nF 400 V poliestere
C10	220 µF 25 V elettrolitico verticale
C11	100 nF 100 V poliestere
V1	ECC83
V2	VT52 / EL32
T1	Trasformatore: primario 5,5 KΩ / secondario 4-8 Ω 7 W.

utilizzato un comune 7812 il cui riferimento a massa è stato variato, con il diodo D9, a 0,6V positivi. Il circuito non ha protezioni, timer e quant'altro perché da me ritenuti non opportuni in progetti di questo tipo.
La figura 2 mostra lo schema elettrico dell'alimentatore che voi potrete realizzare su basetta stampata o volante come nel mio primo prototipo. Il trasformatore di alimentazione, l'impedenza e uno o più condensatori elettrolitici potranno essere collocati sopra il mobile, in bella vista, per fare scena…
Sul primario del trasformatore di alimentazione prevedete un fusibile ed un interruttore bipolare per poter spegnere l'apparecchio.

SCHEMA ELETTRICO AMPLIFICATORE

La figura 3 mostra lo stadio audio del progetto che facilmente svela ogni sua peculiarità tra cui quella di utilizzare il doppio triodo ECC83 con le due sezioni in "brutale" parallelo, questo per incrementare la corrente erogabile, pilotando al meglio il pentodo di uscita. La polarizzazione di catodo della valvola V1 è molto importante specie in un circuito senza anello di retroazione.
I condensatori sulla linea positiva bypassano eventuali disturbi, filtrano l'alimentazione e limitano la corrente disponibile alla valvola V1. V2 opera a triodo single ended ed in questo caso non necessita di tensioni negative di griglia.
Il trasformatore di uscita da 5,5 KΩ di impedenza primaria ha potenza di 20W e non è di tipo toroidale. In uscita, secondo preferenze, potrete avere 4 o 8 Ω.
Il livello di ingresso è dosabile con potenziometro del tipo a scatti della giapponese ALPS.
Ricordate di effettuare il collegamento di griglia di V2 tramite il CAP o cappuccio metallico del tubo termoionico.

ISTRUZIONI DI MONTAGGIO

Montate per primi tutti i componenti elettronici sulle basette predisposte, quindi alloggiatele dentro la scatola in legno laccato e, tramite corti spezzoni di filo, collegate le valvole coi relativi zoccoli alle basette, i trasformatori e l'impedenza, infine i condensatori più ingombanti.
Controllate per bene l'isolamento tra i componenti, le saldature e le connessioni a filo poi, quando sarete ben sicuri potrete dare tensione, iniettare segnale in ingresso, connettere un diffusore ed infine ruotare il potenziometro d'ingresso. La prova cosiddetta "ad orecchio" in questi casi non ha rivali per cui predisponete tutto per il primo ascolto.

Se tutto ha funzionato a dovere potrete chiudere la scatola in legno, in particolare il fondello. Non dimenticate di connettere la terra di rete elettrica o al negativo generale oppure al cabinet metallico della scatola.

CONCLUSIONI

Questo impianto può egregiamente pilotare diffusori di potenza media abbastanza efficienti quali i LOWTHER oppue altri autocostruiti che vi presenterò in un prossimo articolo.
Io ho utilizzato scatole in legno laccato recuperate da una confezione di profumi, ma con un po' di fantasia, sono sicuro non vi manca, potrete dare a questo amplificatore la forma estetica che più vi piace.

Un'ultima raccomandazione: **attenti alle dita!** La tensione presente sul circuito qualora non fosse mortale potrebbe di sicuro essere molto fastidiosa.

Buon ascolto!

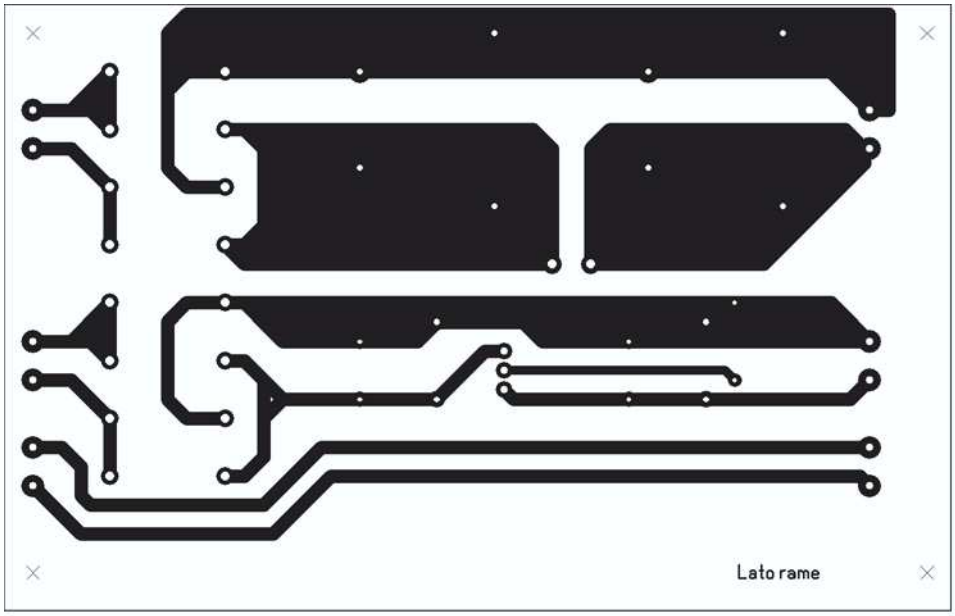


Figura 4: *Circuito stampato in scala 1:1 (lato rame) dell'alimentatore*

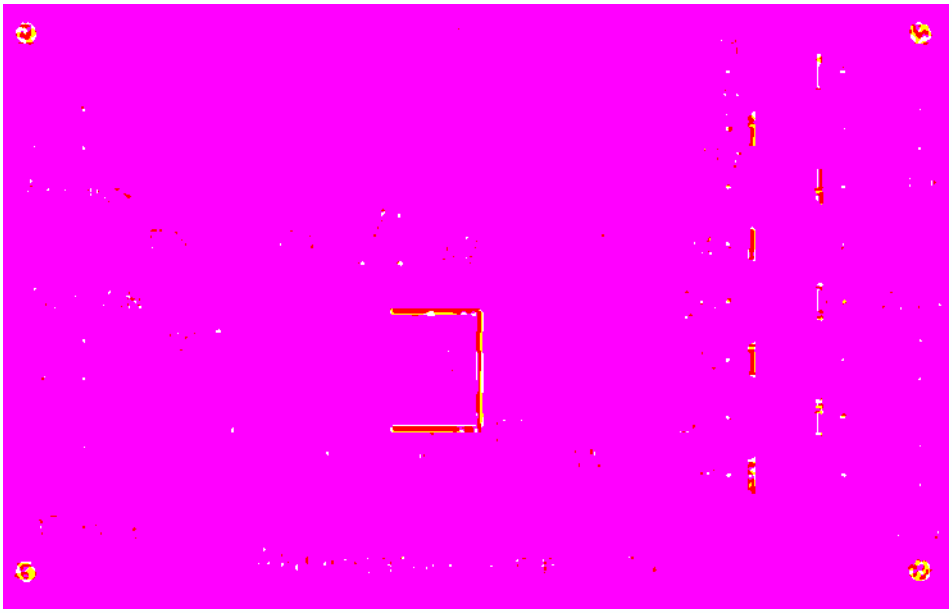


Figura 5: *Piano di montaggio dell'alimentatore*

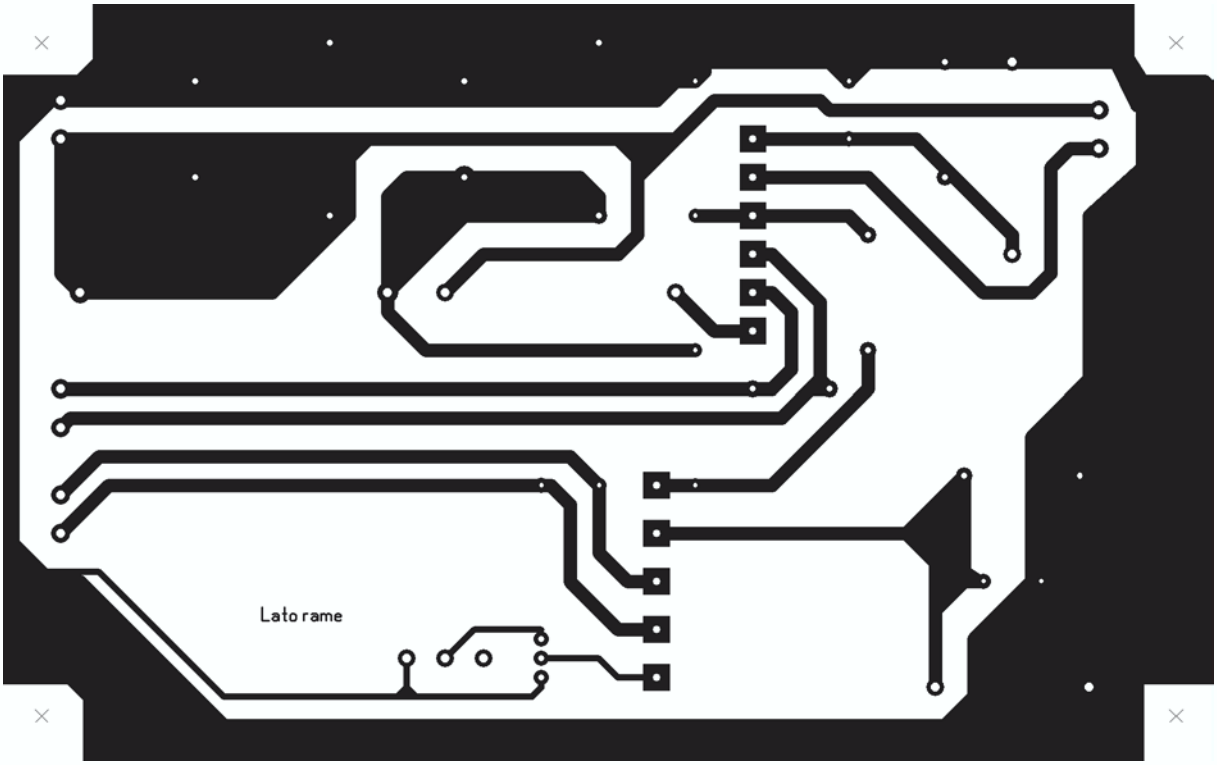


Figura 6: *Circuito stampato in scala 1:1 (lato rame) dell'amplificatore*

Figura 7: *Piano di montaggio dell'amplificatore*

SMARTCARD
quinta parte

APPLICAZIONI CON LE SMARTCARD A MEMORIA

di Giuseppe Modugno
gppe.modugno@libero.it

In questo articolo, riprendiamo tra le mani le smartcard a memoria, in particolare le SLE4442, utilizzandole in due diverse applicazioni: carte di fidelizzazione, con relativa gestione dei crediti e dei dati dei clienti e utilizzazione automatica di risorse in base ai diritti dell'utente memorizzati nella carta. In entrambi i casi, utilizzeremo UniReader, presentato nel precedente articolo di questo tutorial, come lettore di smartcard: nel primo caso in modalità slave, nel secondo caso in modalità stand-alone. Infine, proporremo alcune varianti per migliorare le prestazioni del nostro sistema.

RIPRENDIAMO LA NOSTRA PARTITA A CARTE

Cosa ci siamo detti negli articoli precedenti

In questo e nel successivo articolo, metteremo a frutto tutte le conoscenze acquisite nei primi tre articoli del tutorial, in cui abbiamo parlato dettagliatamente delle smartcard da un punto di vista teorico, delle smartcard a memoria (in particolare le SLE4442) e delle smartcard a microprocessore. Tutti i concetti presentati precedentemente saranno ripresi e, finalmente, concretizzati. Oltre alle discussioni teoriche, nell'articolo precedente abbiamo avuto l'occasione di realizzare l'UniReader, un lettore di smartcard universale, compatibile sia con le smartcard a memoria, sia con le smartcard a microprocessore.

Naturalmente, ci serviremo di questo hardware nelle applicazioni che mostreremo nel presente e nel successivo articolo.

Breve panoramica sulle SLE4442

Nel seguito, svilupperemo due applicazioni per smartcard SLE4442, dettagliatamente analizzate nella seconda parte di questo tutorial. Sono applicazioni molto comuni per tali smartcard e cioè la gestione di un sistema di fidelizzazione della clientela, per esempio di un negozio o di una catena di supermercati, e lo sfruttamento automatico delle risorse (docce in un campeggio) in base ai diritti degli utenti memorizzati nella smartcard. Prima di iniziare, però, facciamo una breve panoramica su questo tipo di smartcard.

La sigla SLE4442 indica un integrato per smartcard a memoria sviluppato inizialmente da Siemens. La sua diffusione sul mercato è stata così elevata da portare anche altri produttori di silicio, come Infineon e Philips, a produrre integrati del tutto equivalenti. Tali smartcard pos-

sono essere trovate molto facilmente a prezzi relativamente bassi: per grossi quantitativi, si può arrivare a spendere meno di 1€ per carta, ma normalmente si possono trovare a 3€ per pochi quantitativi.
Le smartcard SLE4442 contengono tre zone di memoria: *Main Memory, Protection Memory e Security Memory*. La Main Memory è una EEPROM di 256 byte, riservata ai dati specifici dell'applicazione (numero di serie, numero e dati del cliente, crediti, ecc). I primi 32 byte possono essere protetti singolarmente e permanentemente da scritture successive: la mappa dei dati protetti si trova nella Protection Memory, una memoria di 32 bit. Il meccanismo di protezione è irreversibile. Una smartcard SLE4442 vergine può avere già alcuni byte protetti da scrittura (tra cui l'ATR, che occupa i primi quattro byte della Main Memory), per cui non è detto che si abbiano a disposizione 256 byte per la propria applicazione (comunque non saranno meno di 256-32=224 byte). Il contenuto della Main Memory e della Protection Memory è protetto solo in scrittura, mentre può essere letto liberamente in qualsiasi momento, utilizzando un comune lettore. La protezione da scrittura avviene tramite la Security Memory, un'altra zona di memoria di 4 byte che contiene il PSC (3 byte), simile ad un PIN ed un Error Counter (1 byte). Per poter scrivere nelle tre zone di memoria, è necessario inserire il corretto PSC. Si hanno a disposizione tre tentativi consecutivi, memorizzati nell'Error Counter. Dopo tre tentativi consecutivi di inserimento errato del PSC, la smartcard diventa una ROM a tutti gli effetti, cioè non sarà più possibile scrivere in alcuna zona di memoria.
Rimando il lettore alla seconda parte del tutorial per maggiori dettagli sul funzionamento di queste carte.

SVILUPPO DI UN FIRMWARE GENERICO PER UNIREADER

Prima di creare le nostre applicazioni in base alle nostre esigenze (o assecondando la nostra fantasia), vediamo come utilizzare UniReader per gestire, tramite PC, una SLE4442 a basso livello. Per fare questo, ho scritto un firmware generico che aspetta indefinitamente dei comandi dalla seriale, eseguendoli di volta in volta. I comandi hanno una corrispondenza "uno a uno" con i sette comandi della smartcard SLE4442: *READ MAIN MEMORY, READ PROTECTION MEMORY, READ SECURITY MEMORY, WRITE MAIN MEMORY, WRITE PROTECTION MEMORY, WRITE SECURITY MEMORY, COMPARE VERIFICATION DATA.*
Per rendere l'utilizzo ancora più semplice, anche per coloro che non digeriscono bene la programmazione su PC, ho pensato di utilizzare delle stringhe di caratteri ASCII per i comandi da trasmettere e per le risposte provenienti da UniReader. In questo modo, è possibile utilizzare un qualsiasi software di emulazione terminale per gestire la comunicazione con la smartcard, senza dover scrivere o installare software aggiuntivi. Come molti sapranno, un software di emulazione terminale è già presente nel sistema operativo *Windows* e si chiama *Hyperterminal*: se non doveste averlo (normalmente si trova in *Start* > *Programmi* > *Accessori* > *Comunicazioni*) potete installarlo successivamente dal CD di Windows. Nel seguito faremo riferimento ad Hyperterminal, ma tenete presente che potete utilizzare un qualsiasi altro software di emulazione terminale. Il protocollo seriale utilizzato è del tipo 19200bps, 8 bit di dati, 1 bit di stop, nessun bit di parità e nessun controllo di flusso (consultate l'articolo precedente per i dettagli sulla configurazione di Hyperterminal per il corretto funzionamento con UniReader).
All'accensione di UniReader, il firmware inizializza la porta USART e il multiplexer per gestire correttamente le carte sincrone (il clock da fornire alla smartcard proviene direttamente dal microcontrollore), trasmette su seriale un messaggio iniziale ed un prompt (">") ed aspetta indefinitamente un comando dalla seriale.
Ogni carattere inviato dal PC all'UniReader viene ritrasmesso dall'UniReader verso il PC (echo): in questo modo è possibile visualizzare quello che viene scritto sulla tastiera senza abilitare impostazioni particolari dell'emulatore terminale. Ogni comando termina con il carattere di ritorno carrello che è possibile trasmettere premendo il tasto Invio sulla tastiera.
A questo punto, non vi rimane altro che scaricare dal sito di Fare Elettronica il firmware UniReader_SLE4442 e program-

mare il microcontrollore PIC16F628 (come al solito, oltre all'eseguibile troverete il sorgente in C che potrete studiare e modificare a vostro piacimento).

Interfaccia testuale

Collegate l'UniReader al PC, inserite una SLE4442 nel lettore, eseguite e configurate Hyperterminal su PC e alimentate l'UniReader. Il lettore si presenta con un numero di versione (vedi figura 1) ed aspetta un comando tra quelli elencati in tabella 1.

Inserite normalmente i comandi mediante tastiera direttamente nella finestra di Hyperterminal, *rispettando le maiuscole e le minuscole*. I parametri possono indicare un indirizzo di memoria (aa) oppure dei dati (dd), entrambi specificati in esadecimale con lettere maiuscole; se il numero esadecimale è ad una cifra, è necessario farlo precedere dallo zero in modo che il parametro occupi sempre due caratteri. Ogni comando va terminato con il tasto Invio ("↵"). Purtroppo il firmware gestisce il prompt e i comandi ricevuti in maniera molto semplice, quindi non è possibile utilizzare i tasti per l'editazione (cancellazione dei caratteri, frecce, ecc.), per cui digitate attentamente i vari comandi sulla tastiera. Se sbagliate, potete premere la combinazione di tasti CTRL+Z per annullare il comando ed iniziarne uno nuovo.

Il comando "R" è l'unico che non abbia un corrispettivo fra quelli della SLE4442: ad esso corrisponde una condizione di reset e la risposta della carta a tale evento (ATR) viene letta da UniReader e trasmessa tramite seriale. Prima di utilizzare una qualsiasi smartcard, è necessario sempre generare una condizione di reset e verificare che l'ATR corrisponda a quello delle SLE4442 (**A2 13 10 91**).

Il comando "rm" (READ MAIN MEMORY) accetta un parametro che identifica un indirizzo (0-255). Tale comando legge il contenuto della Main Memory a partire dall'indirizzo specificato fino alla fine della memoria (indirizzo 255). Per leggere l'intero contenuto della Main Memory è possibile usare il comando "rm00↵".

Il comando "rp" (READ PROTECTION MEMORY), senza parametri, legge il contenuto della Protection Memory (32 bit), visualizzandolo sotto forma di bit a partire dal meno significativo, associato all'indirizzo 00 della Main Memory.

Allo stesso modo, il comando "rs" (READ SECURITY MEMORY), senza alcun parametro, legge l'intero contenuto della Security Memory (4 byte) e cioè, in sequenza, l'Error Counter (1 byte) e il PSC (3 byte).

In figura 2 è mostrata la schermata di Hyperterminal dopo l'esecuzione del comando di Reset ("R↵") e dei comandi di lettura

Comando	Comando SLE4442	Parametri
R	-	-
rm	READ MAIN MEMORY	aa
rs	READ SECURITY MEMORY	-
rp	READ PROTECTION MEMORY	-
wm	WRITE MAIN MEMORY	aadd
wp	WRITE PROTECTION MEMORY	aadd
ws	WRITE SECURITY MEMORY	aadd
c	COMPARE VERIFICATION DATA	aadd

Tabella 1: *Elenco dei comandi disponibili per la gestione di una SLE444*

Figura 1: *Schermata di Hyperterminal all'accensione di UniReader*

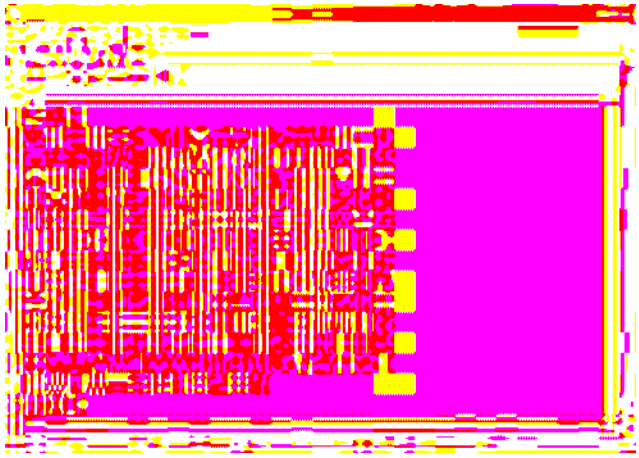


Figura 2: Schermata di Hyperterminal dopo il comando di Reset ed i comandi di lettura.

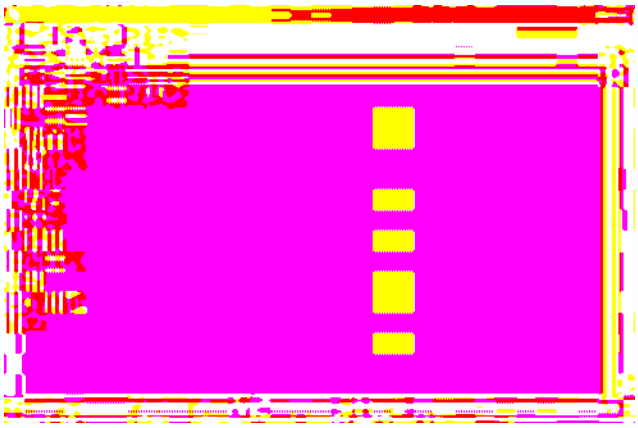


Figura 3: Sequenza dei comandi per l'inserimento del PSC in una carta SLE4442 vergine.

("rm00↵", "rp↵", "rs↵") su una SLE4442 vergine. Come si può notare, l'ATR della carta è **A2 13 10 91**, tipico di queste smartcard. Il contenuto della Protection Memory indica che, anche per una carta vergine, alcuni byte (precisamente 12) sono già protetti in scrittura, tra cui i primi quattro byte che contengono l'ATR.

La Security Memory indica che ci sono ancora 3 tentativi (**07**) per l'inserimento del PSC e che quest'ultimo viene letto come **00 00 00** poiché non è ancora stato inserito correttamente. Infine, il contenuto della Main Memory ci mostra come tutti i byte, dopo i primi 32, valgono **FF** che è il valore che si ottiene dopo la cancellazione di una locazione di memoria.

I comandi di scrittura "wm" (WRITE MAIN MEMORY), "wp" (WRITE PROTECTION MEMORY) e "ws" (WRITE SECURITY MEMORY) necessitano di due parametri, un indirizzo ed un dato. Nel caso dei comandi "wm" e "ws", l'indirizzo indica il byte da modificare ed il dato rappresenta il nuovo valore da scrivere. Invece, il comando "wp" protegge un byte della Main Memory da ulteriori scritture: l'indirizzo rappresenta il byte da proteggere (0÷31) e il dato l'attuale contenuto di questo byte. Se il dato specificato è diverso dal contenuto effettivo di quel byte, il comando viene interrotto e quel byte non viene protetto. Naturalmente, affinché questi comandi abbiano successo, è necessario aver inserito precedentemente il corretto PSC.

Il comando "c" (COMPARE VERIFICATION DATA) permette di inserire il PSC per abilitare i comandi di scrittura. Il PSC è formato da tre byte memorizzati nella Security Memory a partire dall'indirizzo 1. Sono necessari, quindi, tre comandi "c" in cui il parametro dell'indirizzo vale successivamente 01, 02 e 03 ed il dato rappresenta il byte del PSC da verificare. Per esempio, supponendo che il PSC sia **5A873F** (in esadecimale), saranno necessari i comandi "c015A↵", "c0287↵" e "c033F↵" per inserire correttamente il PSC. È necessario ricordarsi di azzerare almeno un bit dell'Error Counter (byte di indirizzo 00 della Security Memory) prima dei tre comandi "c" (per maggiori informazioni si veda la seconda parte di questo tutorial).

In figura 3 è mostrata la sequenza dei comandi necessari per inserire correttamente il PSC in una carta vergine (in questo caso il PSC vale **FF FF FF**).

Si controlla il numero dei tentativi a disposizione ("rs↵"), si scrive un bit dell'Error Counter ("ws0003↵"), si trasmettono i tre comandi di inserimento del PSC ("c01FF↵", "c02FF↵" e "c03FF↵"), si scrivono nuovamente tutti i bit dell'Error Counter ("ws0007↵"), infine si controlla che l'ultimo comando abbia avuto esito positivo, cioè l'Error Counter valga **07** ("rs↵"). Se è stato inserito un PSC errato (o la sequenza dei comandi è diversa), l'Error Counter sarebbe rimasto al valore **03**, con l'ovvia conseguenza di aver diminuito il numero dei tentativi rimasti. Dopo tre tentativi errati, la carta non può essere più modificata.

Come si può osservare, il primo comando di lettura della Security Memory non ci permette di leg-

gere il valore corretto del PSC poiché non è ancora stato inserito: in questo caso viene letto come **00 00 00**, anche se il suo valore è un altro. L'ultimo comando di lettura della Security Memory, invece, ci permette di leggere chiaramente anche il PSC, poiché è stato appena inserito correttamente.

Interfaccia grafica

Per evitare di utilizzare l'emulatore di terminale e il meccanismo dei comandi ASCII, ho preparato un programma in Visual Basic che gestisce le carte SLE4442 mediante una interfaccia grafica più intuitiva e semplice da usare, rimanendo sempre a "basso livello". Potete scaricare sia il sorgente in Visual Basic (SLE4442_src.zip), sia il file di installazione del programma (SLE4442_setup.zip). In figura 4 è mostrata la finestra del programma attraverso la quale potete scegliere la porta seriale a cui è collegato l'UniReader, resettare la carta visualizzando l'ATR e trasmettere i sette comandi mediante gli appositi tasti. Dopo aver cliccato sul tasto "Reset" e successivamente sui tutti i tasti "Leggi", ho ottenuto il risultato mostrato sempre in figura 4 su una smartcard vergine. Naturalmente i risultati sono gli stessi ottenuti mediante l'emulatore di terminale (mostrati in figura 2), ma organizzati graficamente in modo più intuitivo.
Per rendere un po' più semplice l'inserimento del PSC, cliccando sul tasto "PSC" sarà sufficiente inserire l'intero codice di 3 byte (sempre in esadecimale) ed automaticamente il software invierà i tre comandi COMPARE VERIFICATION DATA. Come al solito, dovete ricordarvi di cancellare almeno un bit dell'Error Counter prima di inviare i comandi di verifica PSC.
Il programma SLE4442 non è stato realizzato con lo scopo di essere utilizzato in un'applicazione finale, poiché gestisce le smartcard a basso livello, mediante i singoli comandi previsti dal chip. Nel seguito, a seconda dell'applicazione, sarà realizzato un programma ad hoc molto più semplice da gestire anche per coloro che non sanno quasi nulla delle carte SLE4442.

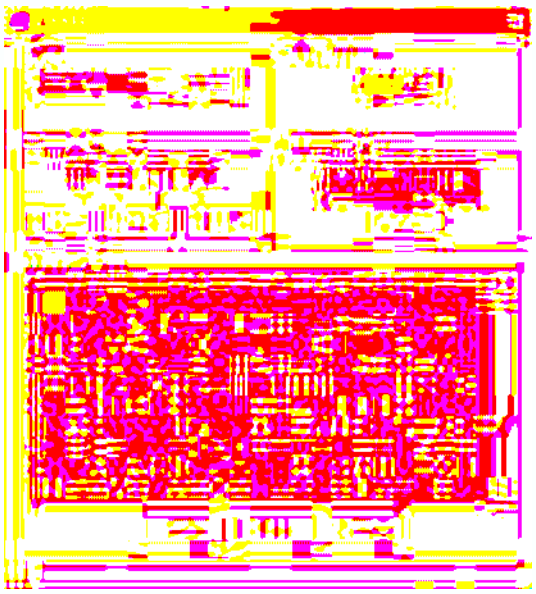


Figura 4: Schermata del programma SLE4442 dopo la lettura di tutte le zone di memoria di una smartcard vergine.

CARTA FEDELTÁ

Una tipica applicazione in cui vengono usate le memory card è sicuramente la "carta fedeltà" dei clienti, per esempio di un supermercato. Una smartcard a memoria è facile "da portare dietro" nel portafogli e permette di conservare dei dati, tra cui, per esempio, il numero dei punti che il cliente ha accumulato (eventualmente, per il ritiro di un premio o per uno sconto). In questo caso, è necessario che solo il personale autorizzato del supermercato possa modificare il numero dei punti memorizzati nella carta, mentre l'operazione deve essere impossibile al cliente per evitare che possa aumentarsi il credito impropriamente. Le smartcard SLE4442 rispondono a questo requisito in quanto sono protette in scrittura mediante il meccanismo del PSC. E' sufficiente che solo il personale del supermercato (in realtà, il software in suo possesso) conosca il corretto codice senza divulgarlo. Nella peggiore delle ipotesi, il cliente che abbia letto il nostro tutorial e abbia realizzato il nostro UniReader, potrà solo leggere il contenuto della carta, quindi il proprio credito, ma non potrà modificarlo. Se cercherà di inserire un PSC casuale, dopo tre tentativi la carta sarà automaticamente bloccata.

Per questa applicazione, supponiamo che il personale che gestisce i punti della carta fedeltà abbia a disposizione un PC ed il nostro lettore UniReader. Sarà necessario realizzare un apposito firmware per il lettore ed un software per PC.

Il firmware

Come firmware dell'UniReader per questa applicazione, possiamo tranquillamente utilizzare quello generico per carte SLE4442 descritto precedentemente (UniReader_SLE4442.hex). Come si è potuto vedere, questo firmware aspetta un qualsiasi comando SLE4442 dalla seriale e lo esegue immediatamente. In questa applicazione, sarà il software su PC che avrà il compito di inviare gli opportuni comandi al lettore per eseguire le varie operazioni ad alto livello: aumento del credito, cancellazione del credito, creazione nuova carta fedeltà, ecc.

Il software

Il software **Gestione Carte**, scritto in Visual Basic, può essere scaricato dal sito di Fare Elettronica sia in formato sorgente (GestioneCarte_src.zip) sia in formato eseguibile (GestioneCarte_setup.zip).

La schermata principale del programma è mostrata in figura 5.

Utilizzando le linguette *Gestione, Nuova Carta, Impostazioni* è possibile accedere a tre differenti schermate nelle quali si può, rispettivamente, modificare il contenuto delle carte (punti e dati del cliente), inizializzare una smartcard SLE4442, modificare le impostazioni del software.

Nella schermata *Impostazioni*, visualizzata in figura 6, è possibile scegliere la porta seriale alla quale è collegato il lettore, il PSC scelto per le carte del nostro circuito, il PSC di default delle smartcard SLE4442 vergini. Ricordo che il PSC deve essere tenuto segreto, soprattutto non divulgato ai nostri clienti che potrebbero modificare a loro piacimento i punti memorizzati sulla carta. Le impostazioni vengono salvate nel file di configurazione "config.dat" e caricate automaticamente all'avvio del programma.

La schermata relativa alla linguetta *Nuova Carta* (figura 7) permette di inizializzare una smartcard SLE4442 vergine per la nostra applicazione. Nella Main Memory della carta vengono memorizzati un numero associato al cliente (da 0 a 9999), il suo Cognome (massimo 20 caratteri) ed il suo Nome (massimo 20 caratteri).

Cliccando sul tasto Crea, il software inserisce il PSC di default, cambia il suo valore in quello utilizzato nella nostra applicazione (scelto nella schermata delle impostazioni) e memorizza i tre dati Numero Cliente, Cognome e Nome. Il Numero Cliente è memorizzato come stringa di 4 caratteri ASCII a partire dall'indirizzo **20**; il Cognome è memorizzato come stringa di 20 caratteri a partire dall'indirizzo **24** (se il cognome occupa meno spazio, vengono aggiunti dei caratteri

Figura 5: Schermata principale del software Carta Fedeltà.

Figura 6: Schermata delle Impostazioni del software "Carta Fedeltà".

nulli); il Nome è memorizzato come stringa di 20 caratteri a partire dall'indirizzo **38** (stessa cosa del Cognome se il dato occupa meno di 20 caratteri). Tutti gli indirizzi sono indicati in esadecimale. Nella Main Memory viene anche memorizzato un numero di Punti nullo come stringa di 4 caratteri ASCII, a partire dall'indirizzo **4C**. Come per il numero cliente, anche il numero dei punti deve essere compreso tra 0 e 9999. Per maggiore sicurezza, all'indirizzo **FF** della Main Memory viene memorizzata una checksum in modo tale che la somma binaria (XOR) di tutti i byte (dall'indirizzo 00 all'indirizzo FF) sia nulla.

L'ultima schermata (figura 5), chiamata *Gestione*, è quella che viene normalmente usata dal personale del supermercato. Mediante questa schermata è possibile modificare i punti memorizzati in una smartcard precedentemente inizializzata. È sufficiente inserire la smartcard in UniReader e cliccare sul tasto *Aggiorna* per rileggere il contenuto della carta: se la carta inserita è valida, cioè se la checksum risulta corretta, vengono letti i quattro dati (Numero Cliente, Cognome, Nome, Punti) e visualizzati. E' possibile modificare i punti memorizzati utilizzando i tasti + per incrementare, - per decrementare, > per reimpostare e *Azzera* per azzerare. E' anche possibile modificare i dati del cliente (numero, cognome e nome) cliccando sul tasto *Modifica*.

In figura 8 è mostrato il contenuto della Main Memory di una SLE4442 utilizzata nella nostra applicazione. Si può notare come i byte dall'indirizzo **20** all'indirizzo **4F** sono occupati dai dati del nostro cliente e la checksum è memorizzata all'indirizzo **FF** e vale **A6**.

I più bravi potranno leggere il contenuto di questa Main Memory e capire chi è il cliente del supermercato a cui appartiene questa carta e quanti punti egli ha.

Alcuni miglioramenti

Faccio notare che tutti i dati relativi ad un cliente sono memorizzati esclusivamente nella sua smartcard, quindi è possibile realizzare ed utilizzare contemporaneamente più UniReader su diversi computer, in ognuno dei quali è in esecuzione il software "Gestione Carte".

Il software può essere utilizzato così com'è in applicazioni reali, ma consiglio a tutti di testarlo per le proprie esigenze. In altre parole, non posso dare garanzie che esso sia privo di bachi. Per questo motivo, fornisco anche il sorgente in Visual Basic che potete modificare a piacimento.

Il sistema che ho descritto è molto semplice ed ha avuto l'obiettivo di mostrare la flessibilità del lettore UniReader e la semplicità di utilizzo delle smartcard SLE4442, ma non vuole essere assolutamente una soluzione finale. Numerosi sono i miglioramenti che è possibile fare.

Per esempio, potete creare un database di clienti sul vostro computer ogni volta che create una nuova carta.

È possibile memorizzare altri dati relativi al cliente oltre al Cognome e Nome (indirizzo, data creazione, ultimo acquisto, ecc).

Infine, potete creare un mecca-

nismo per rendere segreto il PSC utilizzato nella vostra applicazione anche al personale che userà il software. Infatti, l'operatore può cliccare sulla linguetta "Impostazioni" e leggere il PSC utilizzato, oppure leggerlo direttamente nel file *config.dat.* Per evitare ciò, è possibile memorizzare il PSC in forma criptata nel file config.dat e obbligare l'operatore ad inserire il PSC utilizzato prima di passare nella schermata Impostazioni.

CAMPEGGIO

Nella precedente applicazione abbiamo usato il nostro lettore di smartcard UniReader come slave di un PC, tramite il collegamento seriale. La flessibilità di UniReader ci permette di utilizzarlo anche in modalità stand-alone, uno dei vantaggi derivanti dall'avere un microcontrollore a bordo che può gestire le situazioni più diverse.

In questo esempio, supponiamo di dover installare un sistema di docce in un campeggio. Ogni cliente ha un certo numero di crediti che corrisponde al numero di docce che può effettuare, per esempio in funzione dei giorni di permanenza. Se il cliente ha bisogno di più utilizzazioni, può pagare un certo quantitativo per farsi aumentare i crediti in qualsiasi momento.

Come per la situazione precedente, anche in questo caso le smartcard SLE4442 rispondono ai requisiti di facile trasportabilità, memorizzazione non volatile di una manciata di byte, robustezza, ecc. Ad ogni nuovo cliente possiamo fornire una smartcard in cui memorizziamo un certo numero di crediti iniziale, per esempio uno al giorno. Il cliente potrà usare la carta per abilitare l'erogazione dell'acqua calda per un certo periodo, decrementando automaticamente il credito di una unità.

Per fare questo è ovviamente necessario realizzare una versione leggermente diversa del UniReader presentato nel precedente articolo, in quanto sarà necessario fissare il circuito a muro, completamente chiuso, a parte la fessura per l'inserimento della carta.

Naturalmente dovrebbero essere prese delle precauzioni per evitare che l'acqua o l'umidità, sicuramente presenti in questi luoghi, possano creare problemi (cortocircuiti o altro). Infine, il nostro prototipo di UniReader non prevede alcun utilizzatore vero e proprio, ma semplicemente un led pilotato direttamente dal microcontrollore. In questo esempio, il led acceso rappresenterà l'erogazione dell'acqua abilitata, il led spento rappresenterà l'erogazione disabilitata. Nel caso reale, probabilmente sarà necessario pilotare un relè anziché un led e, magari, aggiungere un display per eventuali messaggi, come il numero di crediti rimasti sulla scheda. Tutto sommato, la filosofia dell'UniReader rimane la stessa.

Ricapitolando, avremo un lettore per ogni risorsa (doccia) inscatolato e fissato a muro, programmato con un firmware ben preciso (descritto nel successivo paragrafo). Inoltre, ci sarà un posto centrale, per esempio in direzione, in cui è presente un PC collegato alla nostra versione originale dell'UniReader.

L'operatore, utilizzando lo stesso software sviluppato per la precedente applicazione (Gestione Carte) potrà modificare i dati memorizzati nella carta, tra cui il numero dei crediti (precedentemente chiamati punti) in funzione della somma pagata, dei gior-

Figura 7: *Schermata "Nuova Carta" relativa al software "Gestione Carte"*

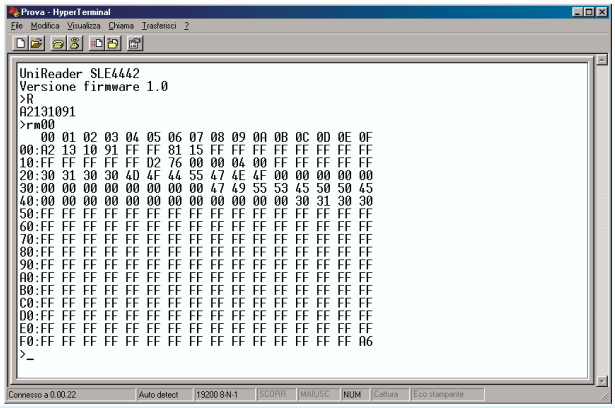


Figura 8: *Contenuto della Main Memory di una "Carta Fedeltà"*

ni di permanenza o altro.
Ci rimane da sviluppare, quindi, soltanto il firmware per i lettori che comandano direttamente le docce.

Il firmware

Per abilitare l'erogazione dell'acqua, il cliente dovrà semplicemente inserire la sua carta nel lettore associato. Il microcontrollore a bordo dell'UnIReader si accorge automaticamente dell'inserimento di una carta tramite la linea SC_DETECT (vedere lo schema elettrico sul numero precedente) e controlla la validità dei dati memorizzati (praticamente l'ATR e la checksum). Successivamente controlla il numero dei crediti e, se è maggiore di zero, inserisce il PSC scelto per il nostro sistema, decrementa di una unità il credito e abilita l'erogazione (accende il led, nel nostro prototipo) per un certo periodo di tempo.
Potete scaricare l'archivio compresso *UniReader_campeggio.zip* dal sito di Fare Elettronica, in cui è presente il file eseguibile (UniReader_campeggio.hex) per la programmazione del dispositivo e il sorgente del firmware (UniReader_campeggio.c) che potete modificare a vostro piacimento.
Provate ad inizializzare una nuova carta con il software "Gestione Carte" su PC ed il firmware UniReader_SLE4442.hex per l'UniReader, aggiungendo almeno un credito. Quindi programmate l'UniReader con il firmware UniReader_campeggio.hex ed inserite la carta. Se tutto è andato bene, il led pilotato dal microcontrollore si accenderà per qualche secondo a testimonianza dell'abilitazione dell'erogazione. Nel frattempo, il credito sarà decrementato di una unità. L'erogazione, cioè l'accensione del led, sarà abilitata per un numero di volte pari al credito memorizzato inizialmente nella carta.
Naturalmente la versione standalone dell'UniReader deve conoscere il PSC utilizzato per poter decrementare il numero dei crediti ad ogni utilizzazione. Per questo, il firmware UniReader_campeggio memorizza tale PSC, in modo non volatile, all'interno della EEPROM del PIC16F628. All'accensione, il microcontrollore legge il PSC dalla EEPROM ed è già operativo (ciò è molto comodo in caso di black-out). Per cambiare il PSC, o memorizzarlo per la prima volta, è sufficiente collegare il lettore ad un PC mediante RS232, eseguire Hyperterminal con la solita configurazione e premere ESC.
L'UniReader ascolta continuamente la seriale e, in presenza del tasto ESC, passa nella modalità di "Inserimento PSC". Sempre mediante Hyperterminal, potete inserire i 6 caratteri esadecimali che formano il nuovo codice che volete utilizzare. L'UniReader legge questo nuovo codice e lo memorizza nella EEPROM. Se tutto è avvenuto senza errori, UniReader vi risponderà con "OK" (vedi figura 9).

Alcuni miglioramenti

Il sistema di gestione delle docce può essere migliorato sotto molti aspetti. Per esempio, la carta che forniamo al cliente può essere utilizzata anche per altri scopi. Può essere utilizzata per l'ingresso autorizzato in certe aree del campeggio (piscina, ecc) oppure per memorizzare i punti fatti in tornei interni. E' possibile memorizzare la data di fine permanen-

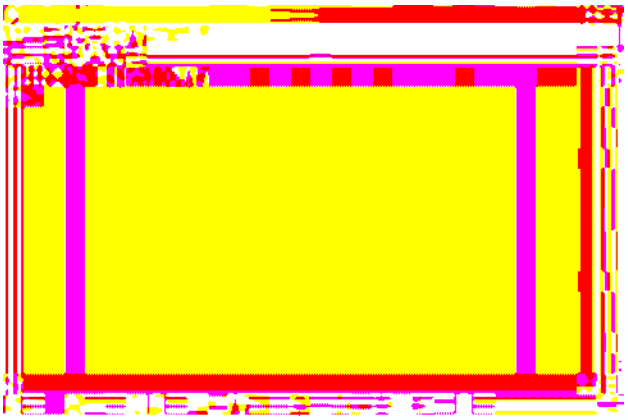


Figura 9: *Inserimento di un nuovo PSC nell'applicazione campeggio*

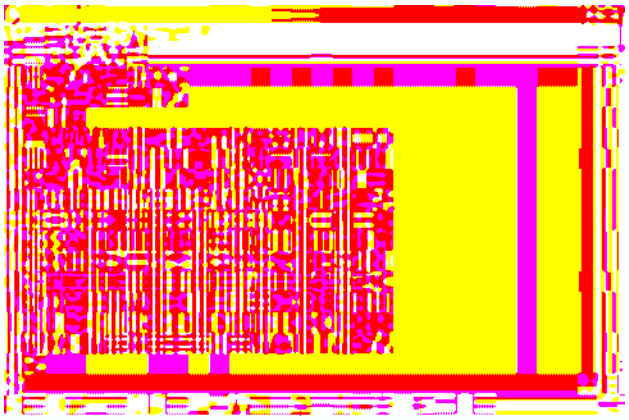


Figura 10: *Contenuto di una Carta Fedeltà "criptata" con gli stessi dati della fig. 8*

za nella struttura e controllare che sia posteriore alla data attuale (per evitare che carte non esaurite possano passare da un cliente che parte ad un cliente che arriva).
Molto interessante sarebbe poter configurare, da un unico punto (per esempio dalla direzione), tutti gli UniReader abilitati, per esempio per modificare il PSC utilizzato. Poiché il nostro lettore ha una interfaccia seriale, è possibile creare una rete RS485 a due fili unidirezionale di tipo punto-multipunto. Dalla direzione, mediante un opportuno hardware (convertitore RS232-RS485), è possibile trasmettere il comando di impostazione PSC ai vari nodi della rete che verranno configurati contemporaneamente senza la necessità di doverli configurare uno dopo l'altro mediante un portatile, con un enorme vantaggio in termini di tempo.
Naturalmente, si possono comprare delle smartcard SLE4442 vergini prestampate con il simbolo del campeggio: il sistema viene recepito dal cliente in modo più professionale e l'immagine della struttura ne trae giovamento.

VARIANTI SUL TEMA

Come si è potuto vedere, il lettore di smartcard UniReader, che abbiamo proposto nel precedente articolo, si presta molto bene a funzionare in modalità slave (connesso ad un PC) e standalone (autonomamente). In questo articolo abbiamo preso in considerazione le smartcard a memoria SLE4442 in cui è possibile proteggere i dati in scrittura mediante il codice segreto PSC. In situazioni più delicate, però, questo grado di sicurezza potrebbe non essere accettabile e bisognerebbe utilizzare sistemi di autenticazione più complessi e robusti, sicuramente più costosi. In quest'ultima parte dell'articolo, prendo in considerazione alcuni aspetti "deboli" delle SLE4442, mostrando come si possa, con un po' di fantasia, migliorarli.

Proteggere i dati anche in lettura

Come si è detto più volte in questo tutorial, le smartcard SLE4442 sono protette soltanto in scrittura ma non in lettura. In altre parole, il cliente del nostro supermercato (o del nostro campeggio) potrebbe inserire la carta che gli abbiamo dato (o che ha trovato o derubato) in un suo lettore di smartcard e potrebbe leggere, senza difficoltà alcuna, il contenuto della Main Memory. Con un po' di fortuna ed intuito, potrebbe capire dove e in quale formato sono memorizzati i dati, quindi risalire al numero del cliente, al cognome, al nome ed ai punti del proprietario della carta. In molte situazioni questo non crea grossi problemi, soprattutto se i campi Cognome, Nome e Numero Cliente non sono utilizzati. In altre situazioni, però, la lettura non protetta dei dati potrebbe essere un problema. Prima di valutare e passare a soluzioni più complesse e costoste (per esempio, altri tipi di smartcard) possiamo rendere la lettura non autorizzata dei dati, se non impossibile, almeno più difficile. In questo caso, ci viene in aiuto la crittografia, la tecnica che ci permette di trasformare una stringa di byte chiaramente leggibile (e interpretabile), in una stringa di byte difficilmente comprensibile.
In figura 8 è mostrato il contenuto della memoria di una smartcard utilizzata in una nostra applicazione ed ho già sfidato il lettore a risalire ai dati memorizzati. Chiunque abbia una tabella ASCII a portata di mano potrebbe risalire al cliente, al suo codice ed ai suoi punti, in quanto i dati sono stati memorizzati "in chiaro", cioè in modo facilmente comprensibile.
Per rendere la lettura più difficile, possiamo pensare di codificare i dati mediante un algoritmo crittografico, scelto dall'ampia letteratura o inventato da noi stessi. In questo caso, se l'algoritmo deve essere eseguito direttamente dal microcontrollore del lettore, sarà necessario evitare operazioni troppo complesse, a patto di non passare a microcontrollori più evoluti e performanti. Nel caso sia possibile far eseguire l'algoritmo di cifratura direttamente su un computer, ci si può sbizzarrire molto di più, cercando sistemi molto complessi e difficili da decifrare.
Per esempio, gli stessi dati memorizzati nella carta di figura 8, sono stati codificati (anche se molto debolmente) e memorizzati in una carta il cui contenuto è mostrato in figura 10. Come potete osservare, ora non è più facile risalire ai dati in chiaro e le operazioni di lettura sono più complicate (anche se non impossibili). Complicando il software/firmware siamo riusciti a rendere le SLE4442 protette

anche in scrittura, senza aumentare i costi del sistema.

Cambiare il PSC ad ogni uso

Il PSC è l'unico codice che ci permette di proteggere la carta da operazioni non autorizzate di scrittura. Come si è detto, è un codice a 3 byte, quindi è possibile scegliere una combinazione tra 2^{24}=16.777.216. Se immaginiamo di provare ogni secondo una combinazione diversa, potremmo impiegare anche 200 giorni circa di lavoro ininterrotto per trovare il PSC corretto. In realtà, l'operazione è resa molto più complicata dal fatto che, su una singola scheda, è possibile inserire un PSC errato non più di 3 volte, dopo le quali la carta si blocca definitivamente. Tenendo presente ciò, all'intrusore potrebbero servire anche più di 5.000.000 di smartcard per trovare il PSC corretto (oltre ad un aumento del tempo necessario dovuto al cambio della carta nel lettore).

Il meccanismo del PSC sembra essere molto sicuro ma, in alcuni casi, potrebbe risultare una protezione debole. Infatti, quando un lettore di SLE4442 invia i comandi per l'inserimento del PSC trasmette quest'ultimo in chiaro. Se la postazione non è presidiata e l'intrusore ha la possibilità di sondare le linee I/O e CLK, potrebbe risalire ai comandi di comparazione PSC (COMPARE VERIFICATION DATA) e, con un po' di pazienza, al codice corretto.

Per rinforzare queste debolezze intrinseche delle carte SLE4442, è possibile memorizzare, direttamente nella Main Memory, il PSC. In questo modo il lettore, per conoscere il PSC della carta, dovrà prima leggerlo direttamente dalla Main Memory. Il vantaggio è che, con questo meccanismo, è possibile modificare il PSC in modo casuale ad ogni utilizzo della scheda. Se l'intrusore legge il PSC, sondando le linee I/O e CLK, non potrà comunque utilizzarlo poiché è stato cambiato durante la sessione.

Lo svantaggio di questo meccanismo è che il PSC è facilmente leggibile poiché memorizzato nella Main Memory, ma difficilmente l'intrusore sa che abbiamo utilizzato questo metodo o riesce a capire in quale posizione della memoria abbiamo memorizzato il codice (potrebbe tranquillamente confonderlo con i dati). Inoltre l'operazione è ancora più complicata se utilizziamo algoritmi crittografici per nascondere il PSC prima di memorizzarlo.

Memorizzare solo un codice cliente

Ultimo trucco che è possibile adottare per rendere ancora più sicuro il nostro sistema è quello di memorizzare nella carta *soltanto* un codice cliente. Tutto il resto (nome, cognome, crediti, punti, ecc.) viene conservato in un database centrale e non sulla carta. In questo modo, ogni volta che si vuole utilizzare la carta, verrà letto il codice cliente e verranno modificati i dati (per esempio, i punti) direttamente nel database, senza modificare il contenuto della carta. Il cliente furbo che riesce a trovare il PSC e a scrivere la carta, potrà al massimo modificare il codice cliente, ma non saprà mai quale scegliere per aumentare il proprio credito o i propri punti, poiché le informazioni sono memorizzate segretamente nel nostro database centrale.

Questo metodo può essere attuato molto semplicemente quando è presente un solo lettore di smartcard collegato ad un PC. Il tutto si complica se nel nostro sistema il lettore funziona in modalità stand-alone oppure se ci sono diversi lettori di smartcard dislocati in diversi punti, poiché bisogna prevedere una connessione al server dove risiede il database clienti.

STANCHI DI GIOCARE?

Le applicazioni in cui possiamo utilizzare le SLE4442 sono veramente tante e limitate solo dalla fantasia del progettista. In questo articolo ho solo accennato a due possibili applicazioni dell'UniReader come lettore di carte SLE4442 in funzionamento stand-alone e slave di PC.

Cosa ci aspetta nel prossimo articolo

Nel prossimo articolo incontreremo finalmente le smartcard a microprocessore (smartcard asincrone) in applicazioni pratiche. La più semplice e diffusa smartcard a microprocessore è sicuramente la SIM dei cellulari GSM che tutti noi abbiamo.

Nel prossimo articolo, verrà descritta la struttura dei dati memorizzati nelle SIM e verrà utilizzato l'UniReader per leggere/scrivere la rubrica e gli SMS memorizzati nella scheda.

PESCARA 2004

ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
Sezione di PESCARA
Via delle Fornaci, 2
Tel 085 4714835 Fax 085 4711930
http://www.aripescara.org
e-mail: aripescara@aripescara.org

PROTEZIONE CIVILE

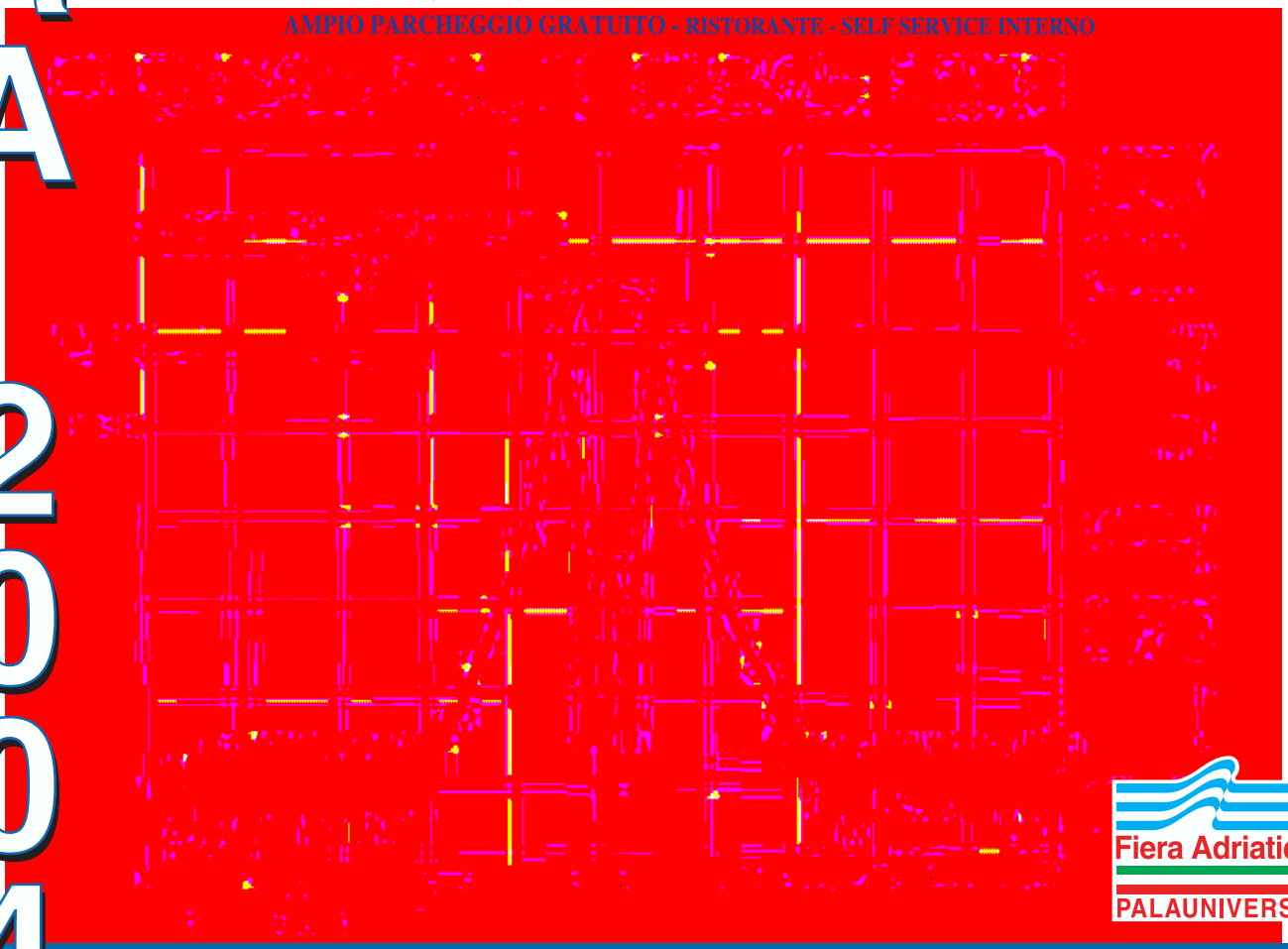
DXCC DESK

XXXIX FIERA MERCATO NAZIONALE DEL RADIOAMATORE DI PESCARA

27 - 28 NOVEMBRE 2004

SILVI MARINA (TE) - FIERA ADRIATICA - S.S.16 (Nazionale Adriatica) - Km. 432
SABATO 9:15 - 19:00 DOMENICA 9:00 - 19:00

AMPIO PARCHEGGIO GRATUITO - RISTORANTE - SELF SERVICE INTERNO



Fiera Adriatica
PALAUNIVERSO

con il patrocinio di REGIONE ABRUZZO, Provincia di Pescara, Comune di Silvi

PRATICAMENTE... ALLA SCOPERTA DELLA PWM: REGOLATORE DI LUMINOSITA'

di Antonio Cecere
a.cecere@farelettronica.com

Questo articolo tratta di un semplice regolatore di luminosità basato sulla tecnica PWM (Pulse Width Modulation) ovvero sulla Modulazione della Larghezza dell'Impulso. Il circuito è stato concepito per fini didattici, per far comprendere l'utilizzazione dei dispositivi di potenza (transistor, SCR, TRIAC) ad allievi che hanno avuto solo esperienze di elettrotecnica e di impianti elettrici.

Nella rapida evoluzione dell'elettronica, gli apparecchi che funzionano "a commutazione" o con tecnica "switching" stanno soppiantando quelli basati sulla tecnica "lineare". I vantaggi della tecnica "switching" sono evidenti: risparmio di energia (e questo non guasta se vogliamo proteggere l'ambiente), circuiti che sviluppano poco calore, hanno minore ingombro e minor costo. Sostanzialmente i dispositivi di potenza utilizzati vengono fatti funzionare alternativamente come interruttori aperti e come interruttori chiusi. In queste due condizioni "estreme" i dispositivi di potenza dissipano poca energia e perciò riscaldano poco.
Esistono due tipi di modulazione per pilotare i dispositivi di potenza: PWM e PFM, di cui la prima è largamente più utilizzata (vedi l'approfondimento).
Il circuito che segue regola la luminosità di una lampada utilizzando la modulazione PWM. La lampada viene alimentata ad impulsi, la cui durata viene

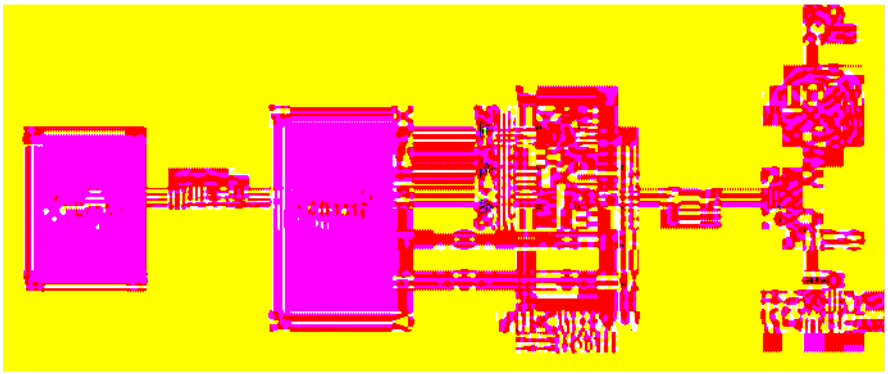


Figura 1: Schema di principio

modulata "visualmente" attraverso una serie di dip-switch.

SCHEMA DI PRINCIPIO

Il circuito è basato su un classico oscillatore ad onda quadra realizzato con "l'evergreen" NE555. L'oscillatore presenta in uscita un'onda quadra a frequenza di circa 1000 Hz. Questo segnale viene inviato all'entrata di un contatore digitale a 10 uscite del tipo CD4017. Una sola delle dieci uscite del contatore presenta il livello logico 1 (mentre le altre restano a livello 0). Ad ogni impulso che arriva in ingresso al contatore, il livello logico 1 si sposta via via dall'uscita denominata "0" a quella denominata "9", per poi ritornare a quella "0" e ripetere il ciclo all'infinito.
Con frequenza di ingresso di 1000 Hz, ogni singola uscita del contatore si porta a livello 1 per 100 volte al secondo e quindi possiamo prelevarci un segnale a frequenza di 100 Hz.
Tutte le uscite vengono fatte confluire al dispositivo di potenza (un transistor BJT) attraverso un circuito OR "cablato" con semplici diodi. In questo caso poiché c'è sempre una uscita a livello 1, il dispositivo di potenza avrà sempre in ingresso un segnale di comando che lo renderà equivalente ad un interruttore chiuso. Se però una o più uscite del contatore non vengono inviate al circuito OR, escludendole con dei dip-switch, nella sequenza temporale di comando ci saranno dei "vuoti" che renderanno il dispositivo di potenza equivalente ad un interruttore aperto.
Se ad esempio colleghiamo le prime 5 uscite del CD4017ed escludiamo le ultime 5, avremo che il transistor di potenza sarà pilotato da un'onda quadra della frequenza di 100 Hz che per metà periodo sarà a livello 1 e per metà periodo a livello 0.
Variando il numero delle uscite del contatore collegate in ingresso al circuito OR possiamo ottenere una "modulazione della larghezza dell'impulso" su 10 diversi valori. Ogni uscita del contatore contribuirà alla conduzione del dispositivo di potenza per un decimo del periodo.

SCHEMA DEL CIRCUITO

Il circuito riportato nella fig. 2 è alimentato a 12 V, essendo questa tensione adatta ai due circuiti

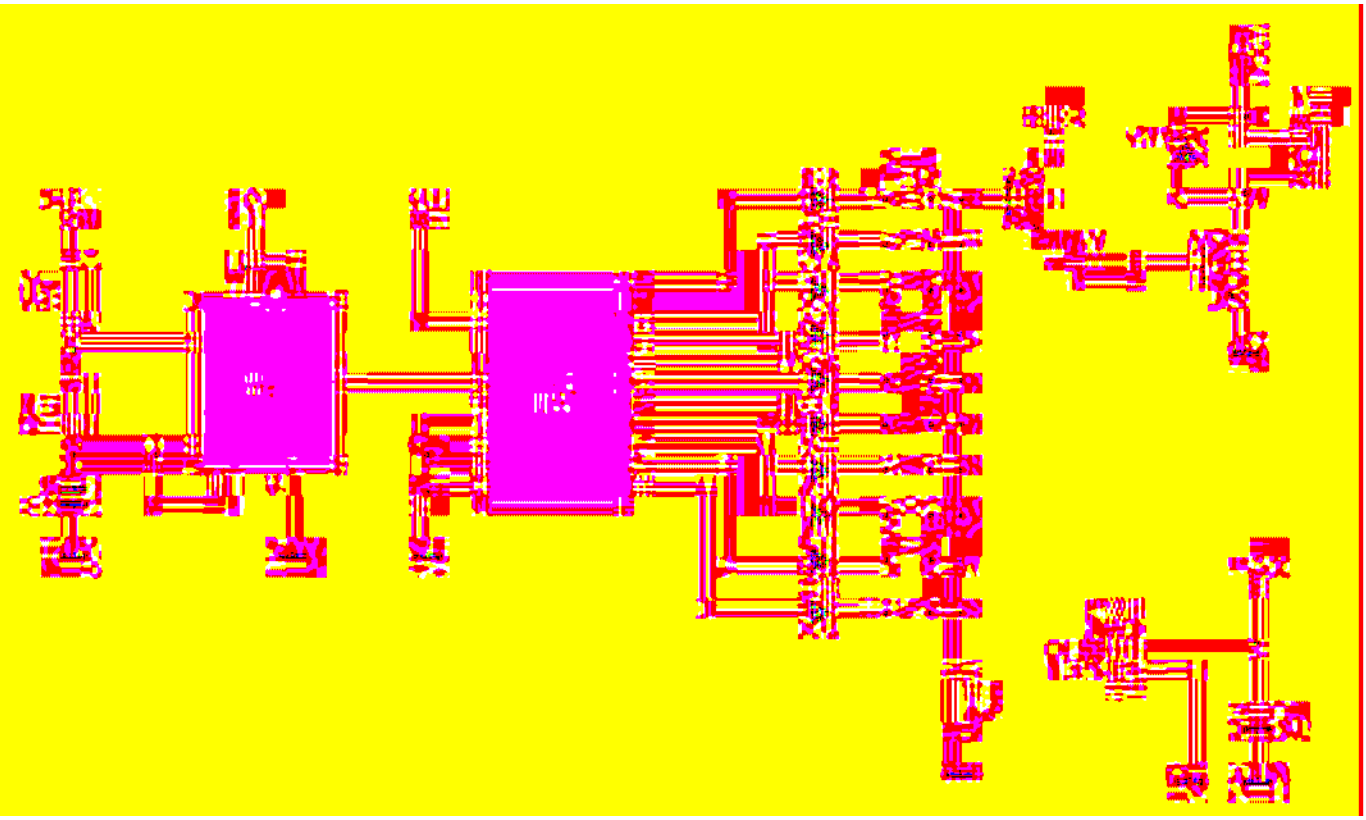


Figura 2: Schema elettrico del circuito PWM

CHE COS'È IL DUTY-CYCLE?

In un'onda quadra che assume alternativamente il livello alto per un tempo ton ed un livello basso per un tempo toff, si definisce duty-cycle δ il rapporto tra t_{on} e ed il periodo dell'onda $T = t_{on} + t_{off}$

$$\delta = t_{on} / T = t_{on}/(t_{on} + t_{off})$$

Se Vi è la tensione in ingresso ad un modulatore PWM, avremo in uscita una tensione media Vm che dipende dal duty-cycle secondo la relazione:

$$Vm = Vi * \delta$$

Nel nostro circuito variando il numero di dip-switch su ON si varia il duty-cycle da 0 a 1.

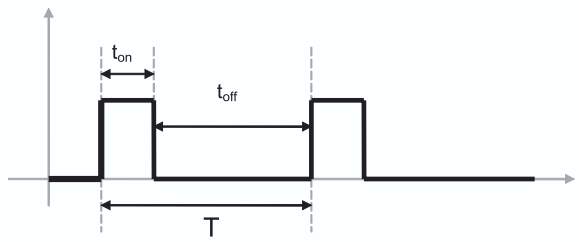


Figura 7: *Onda quadra con i tempi che determinano il duty-cycle*

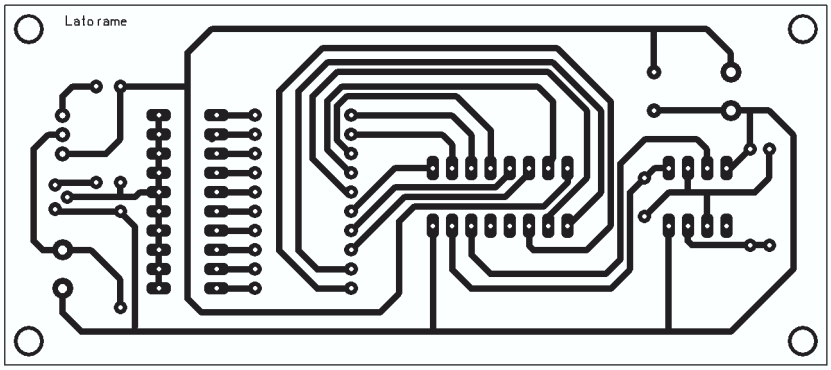


Figura 3: *Circuito stampato scala 1:1 (lato rame)*

Figura 4: *Piano di montaggio*

Elenco componenti	
Sigla	**Valore**
R1, R2, R3	10 KΩ 1/4 W
R4	150 Ω 1/2 W
D1÷D10	1N4148
D11	1N4007
C1	100 µF 25 V elettrolitico
C2	47 nF 100 V ceramico
IC1	NE555
IC2	CD4017
T1	BC337
T2	TIP41
SW1	Dip-switch a 10 posizioni
L	Lampada 5W 12V

integrati.
La frequenza dell'onda quadra in uscita dal piedino 3 dell'NE555 è determinata dai valori di R1, R2 e C2 (f = 1,44 / (R1+ 2 * R2)*C2.

La logica OR a 10 ingressi viene realizzata con i diodi da D1 a D10. Ogni ingresso della logica OR è escludibile con il dip-switch che segue ognuno dei diodi.
L'uscita della logica OR non viene inviata direttamente al BJT di potenzaT2 (un TIP41), ma attraverso un transistor di pilotaggio T1 ("driver"), un BC337 montato a **collettore comune**, cioè con prelievo del segnale di uscita sull'emettitore.
Il segnale di uscita del driver in questo caso è amplificato in corrente e non in tensione, ed inoltre non opera modifiche del livello logico. Il segnale rinforzato in corrente può pilotare ora il transistor di potenza in modo da portarlo ad una sicura "saturazione".
Il transistor di potenza T2 ha come carico sul suo collettore una lampada a 12 Volt, che può essere una semplice lampada per presepi da 5W oppure una lampada a siluro per auto. Come carico si può anche utilizzare un motore in c.c. di cui si intende variare la velocità. Per proteggere il transistor T2 dalle extratensioni prodotte dall'induttanza del motore è stato previsto il diodo D11 montato in "antiparallelo" cioè con catodo sul positivo di alimentazione.
Con tutti i dip-switch in posizione OFF la lampada apparirà spenta. Portiamo su ON il dip-switch n. 1 e poi sequenzialmente tutti gli altri. Più sono i dip-switch in posizione ON e più alta sarà il livello di luminosità della lampada. Chiaramente con tutti i dip-switch in posizione ON la lampada avrà la massima luminosità, uguale a quella che avremmo collegandola direttamente all'alimentazione.
Con il circuito proposto si possono ottenere solo 10 livelli di luminosità. Si potrebbe modificare il circuito per avere una risoluzione di 100 o di 1000 livelli, ma ne verrebbero penalizzate la semplicità circuitale e l'immediatezza della comprensione.

Figura 5: Foto del circuito

REALIZZAZIONE E PROVE VARIE

Il circuito è semplice ed è di facile realizzazione anche per chi ha un minimo di esperienza. La figura 5 mostra una foto del circuito realizzato. Non ci sono regolazioni da fare; in caso di malfunzionamento è sufficiente controllare la disposizione dei componenti, le piste e le saldature.

Per la comprensione del funzionamento ci si può aiutare con un oscilloscopio a due canali e con un voltmetro.

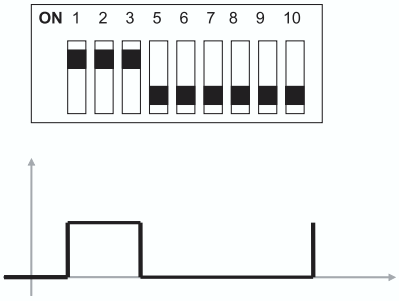


Figura 6: Corrispondenza tra posizione dei dip-switch e forma d'onda

1a prova: visualizzare su un canale dell'oscilloscopio il segnale presente sulla base di T1 (BC337) e confrontarlo con quello sull'emettitore. Si potrà osservare che i due segnali sono molto simili e questo conferma la proprietà del montaggio a collettore comune.
2a prova: osservare le variazioni del segnale di comando del transistor di potenza (da prelevare dall'emettitore di T1) mentre si portano su posizione ON i dip-switch sequenzialmente dal numero 1 al numero 10.
Vedremo un'onda quadra in cui la durata del livello alto aumenta a scapito di quella del livello basso. L'onda quadra visualizzata

dall'oscilloscopio "corrisponde" visualmente alla posizione dei dip-switch (vedi fig. 6)

3a prova: visualizzare la forma d'onda della tensione ai capi della lampada (massa del puntale sul collettore di T2 e sonda sul positivo di alimentazione) e osservare la variazione della luminosità man mano che aumenta la durata del livello alto.

4a prova: mettere tutti i dip-switch su ON e misurare con un voltmetro la tensione Vce tra emettitore e collettore di T2. La tensione Vce risulta inferiore a 0,5 Volt ed il transistor si dice "saturato"; il "complemento" a 12 Volt lo si può misurare ai capi della lampada. La tensione Vce non raggiunge mai il valore zero, come ci si aspetterebbe da un interruttore chiuso ideale.

5a prova: mettere tutti dip-switch su OFF e verificare su T2 che Vce è uguale a 12 V. Infatti non essendo presente alcun comando in base, T2 si comporta come un interruttore aperto. Il carico non sarà attraversato da nessuna corrente e la tensione che si misura ai suoi capi sarà di zero volt. Pertanto la tensione Vce "complementare" sarà di 12 V.

PWM E PFM

Nella modulazione PWM (Pulse Width Modulation) il periodo e la frequenza restano costanti, mentre varia il tempo t_{on} a scapito di t_{off}. Nella modulazione PFM (Pulse Frequency Modulation) il tempo ton resta costante, mentre variano periodo e frequenza.

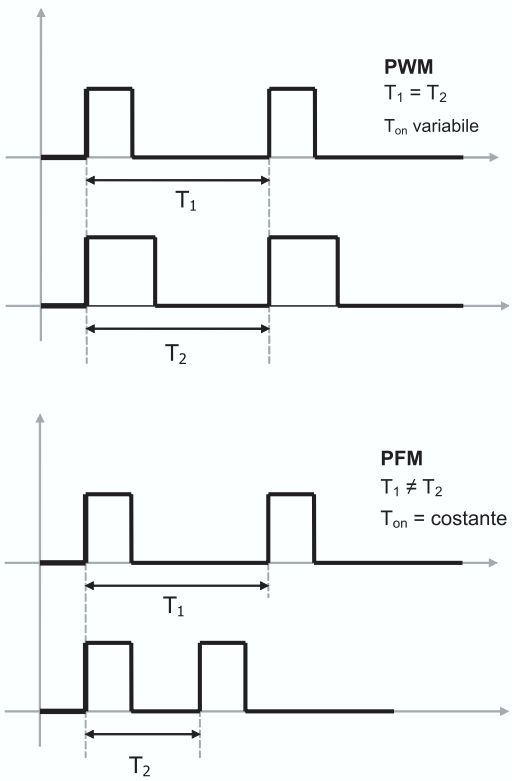


Figura 8: Nella modulazione PWM è costante il periodo, nella modulazione PFM è costante il tempo t_{on}

DOMANDE

1) Qual è la potenza massima del carico?

Con il transistor in elenco si consiglia di non superare i 20 W, ma è possibile utilizzare transistor adatti a correnti maggiori (ad esempio il TIP35).

Per i carichi fino a 20 W, il transistor di potenza non ha bisogno di aletta di raffreddamento.

2) Cosa succede se la frequenza in uscita dall'NE555 non è di 1000 Hz?

Non c'è nessun problema se la frequenza si discosta anche grossolanamente da questo valore. Se però la frequenza scende al di sotto di 300 Hz, la lampada comincia a lampeggiare. Avremmo realizzato un lampeggiatore, ma non è questo lo scopo del circuito!

Nella regolazione PWM, il periodo degli impulsi (inverso della frequenza) deve essere inferiore all'inerzia del carico; nel caso della nostra lampada l'inerzia è dovuta alle caratteristiche del filamento.

3) Cosa succede se i dip-switch non vengono portati su ON uno dopo l'altro in ordine crescente?

La forma d'onda in uscita dal circuito OR diventa irregolare e non è possibile definirne la frequenza. La luminosità risulta comunque proporzionale al numero dei dip-switch su ON.

4) Perché un transistor che lavora in commutazione dissipa meno energia di un transistor che lavora in zona lineare?

Ai più bravi l'ardua risposta.

ELETTRONICANDO

NOVITÀ!

Imparare a progettare...
...progettando!

ELETTRONICANDO vi aspetta su Fare ELETTRONICA a partire da GENNAIO 2005

Esistono molti libri di testo per imparare l'elettronica, ma spesso, dopo le prime pagine, le formule, le tabelle, i valori, sembrano divenire qualcosa di incomprensibile.

Per questo motivo Fare Elettronica ha pensato di presentare il nuovo corso a puntate di elettronica analogica: "ELETTRONICANDO".

Senza la pretesa di rimpiazzare i libri di testo, "ELETTRONICANDO" presenta i principali argomenti di elettronica analogica in modo semplice e pratico, affinché siano comprensibili da tutti. Se poi pensi di non avere gli strumenti di misura per provare i circuiti... niente paura, "ELETTRONICANDO" ti insegnerà ad usare i simulatori software per verificare i risultati teorici.

Per non perdere nessuna puntata del corso, abbonati subito!

INDICE DELLE USCITE

PRIMA PARTE: (FE-235)
1. Introduzione
2. Un po' di storia
3. Gli strumenti necessari

SECONDA PARTE (FE-236)
4. Materiali conduttori, semiconduttori ed isolanti
5. I circuiti elettrici
6. Componenti dei circuiti elettrici: dispositivi passivi ed attivi
7. I generatori elettrici
8. Il resistore
9. Il condensatore
10. L' induttore

TERZA PARTE (FE-237)
11. Semplici circuiti con resistori
12. Carica e scarica di un condensatore
13. Cenni ai filtri passivi e relative risposte in frequenza (come leggere un diagramma di Bode)

QUARTA PARTE (FE-238)
14. Il semiconduttore intrinseco
15. Il semiconduttore estrinseco: drogaggio di tipo p ed n
16. La giunzione pn
17. Polarizzazione della giunzione pn
18. La caratteristica tensione-corrente del diodo pn

QUINTA PARTE (FE-239)
19. Un semplice circuito col diodo pn: il rettificatore
20. Il diodo zener
21. Il regolatore a diodo zener
22. Cenni ad altri tipi di diodi (varicap, LED, Schottky)

SESTA PARTE (FE-240)
23. Il transistor bipolare (struttura, caratteristiche e zone di funzionamento)
24. Amplificatori con bjt: base comune, collettore comune ed emettore comune.

SETTIMA PARTE (FE-241/242)
25. Cenni al MOSFET (struttura, caratteristiche e tipi)
26. Cenni al JFET (struttura, caratteristiche e tipi)

OTTAVA PARTE (FE-241/242)
27. Amplificatore operazionale (caratteristiche e parametri tipici)
28. Configurazione invertente e non invertente
29. Inseguitore di tensione

NONA PARTE (FE-243)
30. Circuiti con amplificatori operazionali: convertitore corrente tensione
31. Circuiti con amplificatori operazionali: Stabilizzatore di tensione
32. Circuiti con amplificatori operazionali: amplificatore differenziale

DECIMA PARTE (FE-244)
33. Timer 555: struttura e caratteristiche
34. Configurazione astabile
35. Configurazione monostabile

UNDICESIMA PARTE (FE-245)
36. Circuiti in reazione
37. Oscillatore a ponte di Wien
38. Oscillatore a rete di sfasamento

DODICESIMA PARTE (FE-246)
39. Gli strumenti di misura: il multimetro
40. Gli strumenti di misura: l'oscilloscopio
41. Tabelle varie (codice colori, valori commerciali dei resistori, ecc.)
42. Pin-out dei più comuni circuiti integrati (555, operazionali, filtri, ecc.)

Le fiere e mostre mercato di Ottobre 2004

09-10 Ottobre 2004
FIERA DEL RADIOAMATORE

Luogo: Zona Industriale Tito Scalo (PZ)
Orari: n.d.
Organizzatore: EFAB srl (www.efab.it – Tel. 0971/485348)
Ingresso: n.d.

16-17 Ottobre 2004
EXPO ELETTRONICA FAENZA

Da molti anni l'elettronica è entrata a far parte del nostro quotidiano, non solo in ambito professionale ma anche fra le mura di casa: dagli elettrodomestici ai giochi dei bambini, dagli antifurto alla Tv satellitare.
Expo Elettronica a Faenza propone una vasta panoramica sia sull'elettronica di consumo sia su quella rivolta ad un pubblico più esperto. Attrazioni: sala pose, mercatino dei privati. Settori commerciali: elettronica, computer, radiantismo, telefonia, radio d'epoca, fotografia, collezionismo. Espositori: 150.

Luogo: Centro Fieristico Provinciale - Faenza (RA)
Orari: 9.00/18.00
Organizzatore: Blu Nautilus srl (www.blunautilus.it)
Ingresso: Intero € 7,00 - ridotto € 6,00

21-25 Ottobre 2004
SMAU 2004

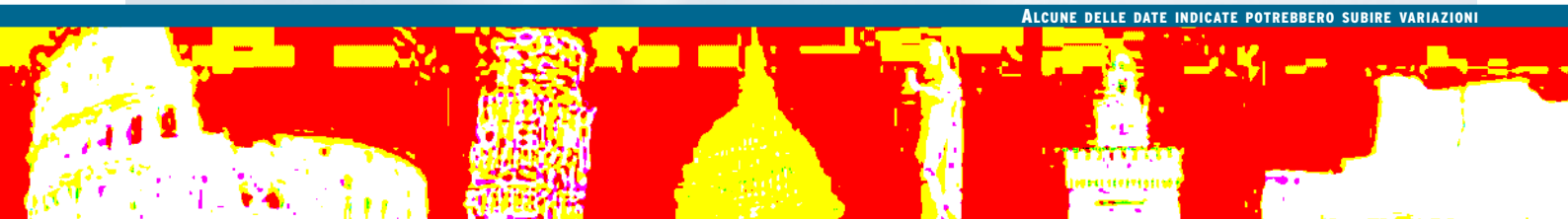
Smau 2004 si svolgerà dal 21 al 25 ottobre a Fiera Milano e avrà come filo conduttore la convergenza: tra le reti, i servizi e le applicazioni. La manifestazione, che è la seconda al mondo nel settore hi-tech per numero di visitatori e metri quadrati di esposizione (nel 2003 380.000 visitatori e 80.000 metri quadrati), sarà strutturata in tre grandi settori di riferimento - business, consumer, e government e servizi al cittadino -, ospiterà anche Smau ILP, la più grande kermesse di videogiochi in Europa, Smau Shop e Smau Book Shop, dove sarà possibile acquistare i prodotti esposti nella parte fieristica e libri.

Luogo: Fiera di Milano (MI)
Orari: 10.00/19.00
Organizzatore: SMAU (www.smau.it)
Ingresso: € 10,00 (gratuito con invito operatore)

23-24 Ottobre 2004
MERCATINO DEL RADIOAMATORE

Luogo: Capannone Tecnobeton Zona Industriale Monopoli (BA)
Orari: 9.00/13.00,16.00/20.00
Organizzatore: ARI Bari (080.5482374)
Ingresso: n.d.

Alcune delle date indicate potrebbero subire variazioni



23-24 Ottobre 2004
MOSTRA DELL'ELETTRONICA

Luogo: Centro Fieristico di Scandiano (RE)
Orari: n.d.
Organizzatore: Comune di Scandiano (http://www.fierascandiano.it)
Ingresso: n.d.

06-07 Novembre 2004
FIERA ABC DELL'ELETTRONICA

La Fiera A.B.C. dell'Elettronica si svolge due volte all'anno, in primavera ed in autunno. Oltre alle merceologie "tradizionali" proposte da questo tipo di manifestazioni, quali computer, elettronica in genere, radiantismo, telefonia, surplus... nonché radio d'epoca, dischi e CD da collezione.
Inoltre l'A.B.C. dell'Elettronica propone, in primavera, il Salone dell'Astronomia e Photo Cine video, con macchine ed attrezzature per la fotografia , mentre in autunno i protagonisti sono i radioamatori grazie al CB Day, a loro dedicato.
Certamente non mancano i buoni motivi per andare a dare un'occhiata; ci saranno buoni affari sia per gli esperti sia per i neofiti! La Fiera A.B.C. dell'Elettronica appartiene al circuito Expo Elettronica.

Luogo: Lario Fiere – Viale Resegone – Erba (CO)
Orari: 9.00/18.00
Organizzatore: Blu Nautilus (www.blunautilus.it)
Ingresso: € 7,00 - ridotto € 6,00

CONCORSO DELL'INVENTORE ELETTRICO-ELETTRONICO

Il 4 e 5 dicembre a Forlì, nell'ambito della Grande Fiera dell'Elettronica, ritorna uno degli appuntamenti più attesi e curiosi, quello con il **CONCORSO DELL'INVENTORE ELETTRICO-ELETTRONICO** che quest'anno giunge alla decima edizione.
Il concorso è aperto a tutti; chiunque ritenga di avere avuto un'intuizione innovativa ed inedita, in ambito elettro-elettronico, può fare domanda di partecipazione.

L'iscrizione e la partecipazione al **CONCORSO DELL'INVENTORE ELETTRICO-ELETTRONICO** sono completamente gratuite; le invenzioni proposte saranno esaminate da una giuria di esperti che decreterà il vincitore dell'edizione 2004.
Il primo premio consiste in un oscilloscopio e tutti i partecipanti riceveranno una targa ricordo dell'evento.

Ma al di là dei premi, comunque sempre graditi, il **CONCORSO DELL'INVENTORE ELETTRICO-ELETTRONICO** è un'occasione unica per mostrare le proprie invenzioni al grande pubblico.
La Grande Fiera dell'Elettronica è una vetrina straordinaria, con oltre 20.000 visitatori; un pubblico molto interessato a idee nuove apparecchiature: si pensi che varie invenzioni presentate a Forlì sono state acquistate da importanti aziende, oppure gli stessi inventori le hanno messe "sul mercato" con successo.Chi fosse interessato a partecipare deve fare domanda a Blu Nautilus, indicando i propri dati, una breve descrizione dell'invenzione presentata al concorso e eventuale documentazione fotografica. Il progetto rimarrà di proprietà dell'inventore.

Sul sito www.blunautilus.it è possibile scaricare il modulo di ammissione al concorso.

Per informazioni: Blu Nautilus srl
Tel. 0541.439573
E-mail: info@exporadioelettronica.it

SISTEMA DI MISURA 1-WIRE

terza parte

AGGIUNGIAMO UNA EEPROM ED UN CONVERTITORE A/D

di ***Nicola Ulivieri*** *(nicola@ing.unisi.it)* ***e Luca Tondi*** *(tondi@ing.unisi.it)*

Nelle puntate precedenti abbiamo realizzato l'interfaccia USB per gestire il sistema 1-Wire con il PC, costituita in pratica dal solo integrato DS2490, abbiamo istallato e preso confidenza con il software (gratuito) di gestione del sistema e abbiamo utilizzato il primo dispositivo "slave": il termometro DS18S20. Ricordandovi che i dispositivi 1-Wire sono di tipo Plug&Play, vengono cioè riconosciuti automaticamente dal sistema, vi mostriamo questo mese quanto sia semplice aggiungere altri dispositivi al sistema realizzato utilizzando come esempi un quadruplo convertitore A/D ed una memoria EEPROM.

La parte più difficile del nostro progetto è già passata e bisogna ammettere che di difficile non c'era molto.
Probabilmente, il problema maggiore per alcuni sarà stato la saldatura dei componenti a montaggio superficiale che, in ogni caso, con un po' di pazienza, supponiamo che non sia stata un'impresa impossibile, anche senza l'attrezzatura adatta. Anche l'istallazione del software dovrebbe essere risultata semplicissima se avete seguito attentamente tutte le istruzioni. Adesso vi trovate a disposizione un sistema professionale e molto versatile che vi permette di utilizzare il vostro computer come un potente strumento di misura e controllo. Per ora vi abbiamo mostrato come acquisire una temperatura da uno o più dispositivi DS18S20 ma come ricorderete, potete connettere al vostro sistema 1-Wire fino a 300 *slaves* e senza dover riprogrammare nulla. Aggiungiamo quindi altri dispositivi e vediamo quanto sia semplice connetterli ed utilizzarli.
Starà poi a voi, scegliere o "scovare" il dispositivo adatto alle vostre esigenze e collegarlo al bus 1-Wire attraverso gli ormai noti, unici due fili e senza bisogno di alimentare nulla.

AGGIUNGIAMO LA MEMORIA EEPROM

Il bus 1-Wire non serve a gestire solo sensori ma anche altri tipi di dispositivi come memorie, interruttori a stato solido *(Switches)* e potenziometri digitali, per fare alcuni esempi. Per iniziare vi proponiamo la memoria EEPROM *(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)* DS2433, un dispositivo in grado di immagazzinare dati fino ad una capacità di 4096 bits e in grado di essere riscritto numerose volte. Queste memorie sono "non-volatili", che significa che anche se vengono sconnesse dal bus e cioè private di alimentazione, i dati memo-

rizzati non vengono perduti. Anche questo dispositivo, come tutti gli slaves 1-Wire, non richiede alimentazione e viene connesso al bus tramite due soli fili, sebbene il chip presenti 8 piedini (figura 1).

Tale tecnologia permette infatti di ridurre il controllo, l'indirizzamento, i dati e l'alimentazione ad un solo pin di comunicazione. Queste memorie presentano un certo interesse in quanto vengono utilizzate per memorizzare i dati dei "sensori intelligenti" (vedere *"I sensori intelligenti - seconda parte"* sul N°222 di Fare Elettronica), il cosiddetto TEDS o data-sheet elettronico, che viene definito dall'emendamento IEEE1451.4, che è stato approvato come standard recentemente. Dal sito della rivista potete anche scaricare il data-sheet del DS2433, del quale leggiamo altre caratteristiche, alcune delle quali comuni a tutti i dispositivi 1-Wire (vedere *"Il bus 1-Wire"* sul N°224 di Fare Elettronica):

- Numero identificativo di 64 bit *(64-bit lasered ROM)* che fornisce un'identità unica assicurando che non esistano dispositivi uguali sul bus.
  Ricordiamo che tale numero identificativo è composto da 8 bit che indicano il codice della famiglia a cui appartiene il dispositivo (es: la memoria DS2433 appartiene alla famiglia 23h, dove la *h* indica che il valore è espresso in esadecimale), 48 bit (=6 bytes) che rappresentano il numero seriale proprio del dispositivo e gli ultimi 8 bit contenenti il CRC *(Cyclic Redundancy Check)* per il test di corretta lettura.
- La memoria di 4096 bits è partizionata in 16 pagine i 256 bits. È inoltre presente lo *Scratchpad*, una pagina ulteriore che serve come memoria tampone (buffer) per la scrittura e lettura dalla memoria.
- Può essere connesso direttamente ad una singola porta I/O di un microprocessore e comunicare con velocità di 16.3kbps (migliaia di bit per secondo) oppure anche di 142 kbps (in *Overdrive Mode*). Il microprocessore può essere sia il master che abbiamo realizzato sia un comunissimo PICmicro® che implementa il protocollo 1-Wire. Sul sito della Dallas/Maxim trovate anche il codice per utilizzare un PIC come Master 1-Wire.
- Infine vediamo che le operazioni di lettura e scrittura sono possibili in un ampio range di tensioni che vanno da 2.8V a 6V con la temperatura che può variare da -40°C a 85°C. Un dispositivo interessante quindi, che può essere utilizzato anche in condizioni operative difficili, risultando ideale per conservare importanti informazioni sui dispositivi ai quali è associato. Questa è proprio la funzione che ricopre nello standard 1451.4, dove viene utilizzato per conservare i dati relativi alla calibrazione di un generico sensore analogico.

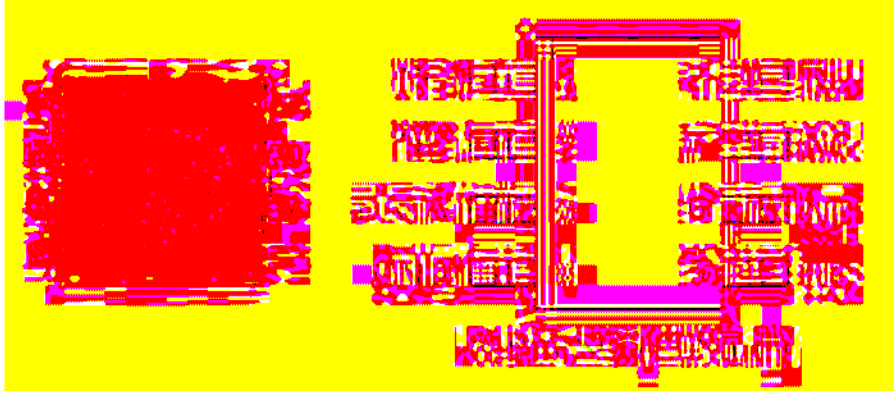


Figura 1: *Il dispositivo DS2433 (memoria EEPROM) e la sua piedinatura*

Il diagramma a blocchi in figura 2, mostra le relazioni tra le principali sezioni di controllo e memoria del DS2433: la ROM con il numero identificativo o indirizzo, lo Scratchpad di 256 bits e la EEPROM a 4096 bits. Il DS2433 accetta 6 comandi diversi *(ROM Function Commands)*: Read ROM, Match ROM, Search ROM, Skip ROM, Overdrive-Skip ROM e Ovedrive-Match ROM. Per noi tutte queste funzioni saranno completamente trasparenti in quanto implementate dal *OneWireViewer*, (visto nella puntata precedente) semplicemente con un click.

Schema elettrico per la EEPROM (...si fa per dire)

In figura 1 è mostrato il disposi-

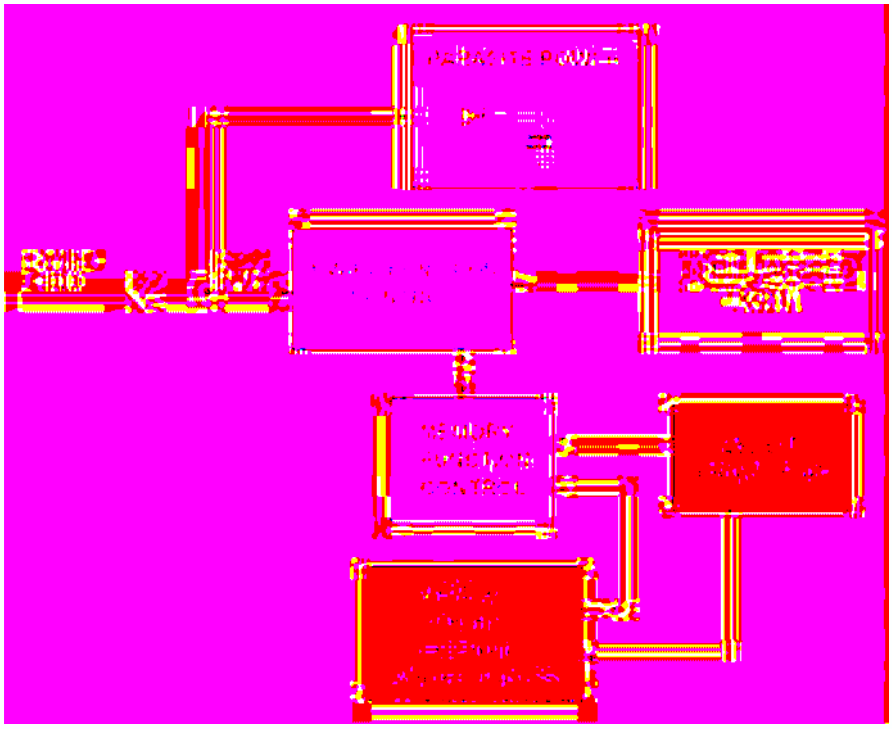


Figura 2: Diagramma a blocchi del DS2433

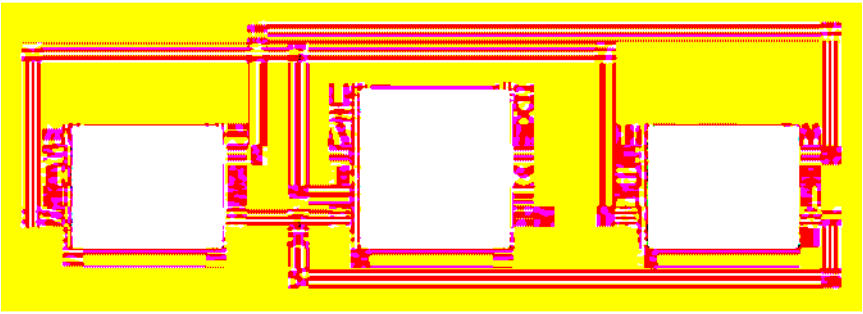


Figura 3: Schema elettrico del circuito per la connessione della memoria EEPROM DS2433

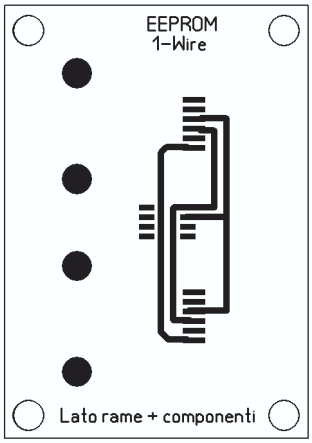


Figura 4: Layout del circuito che ospita la memoria EEPROM DS2433

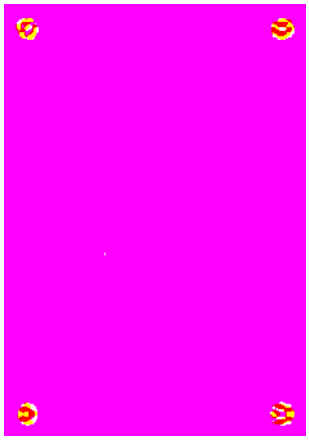


Figura 5: Schema di montaggio dei dispositivi per il circuito relativo alla memoria EEPROM DS2433

tivo DS2433 in versione SMD *(Surface Mounting Device)*, cioè a montaggio superficiale, con la relativa piedinatura. Salta subito agli occhi che ben sei degli otto piedini non devono essere connessi. Pur avendo ormai capito che i dispositivi 1-Wire necessitano di due sole connessioni, questo fatto suscita sempre una certa perplessità. Anche lo schema elettrico per l'utilizzo del DS2433, riportato in figura 3, risulta piuttosto curioso: nessun altro componente è presente nel circuito se non la memoria stessa e i due connettori.
Questo ribadisce e sottolinea le caratteristiche di semplicità di implementazione di un sistema 1-Wire, nonché della sofisticatezza di tali dispositivi. Il secondo connettore è stato incluso per permettere la connessione in cascata *(multidrop)* di altri slaves.

Se siete stati in grado di realizzare l'adattatore USB/1-Wire, questo "circuito", che richiede solo poche saldature di componenti SMD, non può certo darvi alcun problema (figura 6). Per il collegamento verso il master, utilizzate i cavi e le connessioni che vi abbiamo descritto nei numeri precedenti.

Software e test (...non dobbiamo davvero programmare nulla?)

Come promesso, l'utilizzo di questa memoria non richiederà nessun intervento sul software. Sarà sufficiente connetterla all'adattatore USB/1-Wire (anche in cascata ai termometri DS18S20 già visti, figura 7),

Elenco componenti per il circuito della EEPROM DS2433		
Sigla	**Valore**	**Package**
U1	DS2433 memoria EEPROM 4Kb	8/SO.208
J1, J2	Presa RJ-11 SMT per circuito stampato (6 contatti)	

avviare il *OneWireViewer* ed ecco che nello schermo del vostro computer sarà visualizzata la finestra di gestione del sistema, dove i dispositivi connessi all'interfaccia USB-1WIRE sono indicati nella parte sinistra della finestra (figura 8).

Nel nostro esempio sono ovviamente il termometro *(xxxxxxxxxx DS1920)* e la memoria *(xxxxxxxxxx DS1973)*, dove *xxxxxxxxxx* rappresenta l'indirizzo di 64 bits espresso in esadecimale (quindi 16 cifre) dei dispositivi. Notate le ultime due cifre che corrispondono alla famiglia, 23 per la memoria e 10 per il termometro. Nella parte destra della finestra noterete che nessun dispositivo è stato selezionato; utilizzando il mouse, selezionate la memoria, e vedrete comparire nel riquadro grande la descrizione relativa a questo componente (figura 8). In particolare, le informazioni riportate sono quelle relative al suo indirizzo, il nome DS2433 e una breve descrizione del dispositivo.
Premendo sul TAB denominato *Memory* (all'estremità superiore del riquadro principale), viene visualizzata una diversa finestra (come potete osservare nella figura 9) dove si possono leggere e modificare i dati contenuti sia nello Scratchpad sia quelli della Memoria principale *(Main Memory)*.

Quest'ultima è organizzata in 16 pagine *(Page0÷Page15)* ciascuna delle quali è di 256 bit,

Figura 6: *La memoria EEPROM DS2433 montata sulla scheda*

espressi in formato esadecimale. Sempre in questa finestra sono riportate alcune caratteristiche specifiche della memoria 2433, come ad esempio la possibilità di riscrivere numerose volte i dati (visto che è di tipo EEPROM) messo in evidenza dalla nota *"IS WRITE-ONCE? FALSE"*, o la possibilità di utilizzare la memoria sia per operazioni di lettura che di scrittura *"IS READ-WRITE? TRUE"* e così

via. Per modificare un dato memorizzato in una delle 16 pagine è sufficiente cliccare sulla cifra esadecimale d'interesse, evidenziarla e scrivere il nuovo valore in esadecimale.

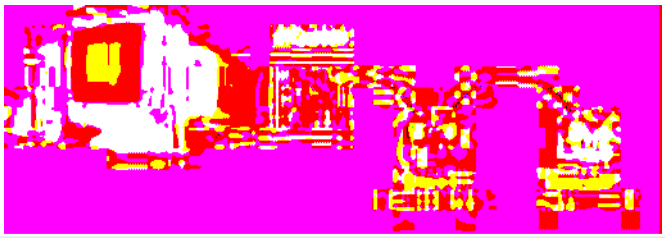


Figura 7: *Esempio di connessione multidrop del termometro DS18S20 e memoria DS2433*

Figura 8: *Esempio della schermata del OneWireViewer quando è selezionato il dispositivo DS2433*

Figura 9: *Schermata di visualizzazione del contenuto della memoria diviso in 16 pagine*

Premendo su "Commit Changes", (in basso a destra) la memoria sarà aggiornata assumendo il nuovo valore. Adesso analizziamo l'ultimo "TAB", quello contraddistinto dalla sigla *File*, che abbiamo riportato nella figura 10, visualizzato in questo caso come finestra separata (premendo sulla barra del menù principale "view" > "show tab in new window").

L'interfaccia che ci viene messa a disposizione consente di gestire la memoria organizzandola in varie directory e sottodirectory (come normalmente si fa per la gestione dei dati sull'hard-disk del computer).

Vediamo un esempio applicativo di scrittura nella memoria. Iniziamo con il creare una nuova directory che chiameremo "DIR1"; per far questo si deve selezionare la cartella principale, premere il tasto "create new directory" e digitare il nome che si vuole assegnare a quella cartella (che può essere al massimo di 4 caratteri) nella finestra che compare al centro dello schermo. La directory creata occupa 28 bytes ed è indicata sull'interfaccia *OneWireViewer* come riportato nella figura 11.

Utilizzando una procedura simile creiamo un file (che chiameremo banalmente "file") all'interno di questa cartella; per far questo selezionare "DIR1", premere su "create new file" e digitare il nome del file (sempre 4 i caratteri ammessi). L'estensione del file è rappresentata da un numero che aumenta in modo progressivo (per esempio "file.0", "file.1" e così via) se

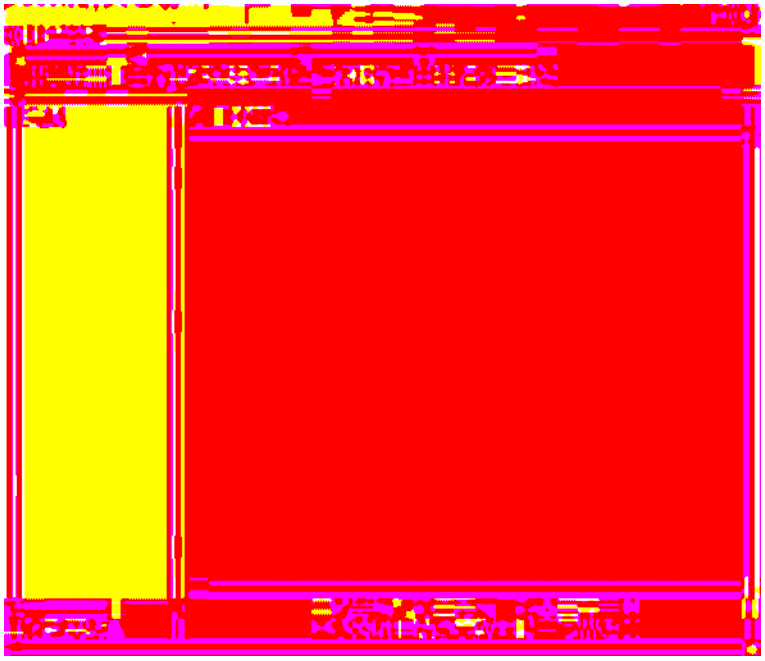


Figura 10: *Finestra per la gestione della memoria con i file commands*

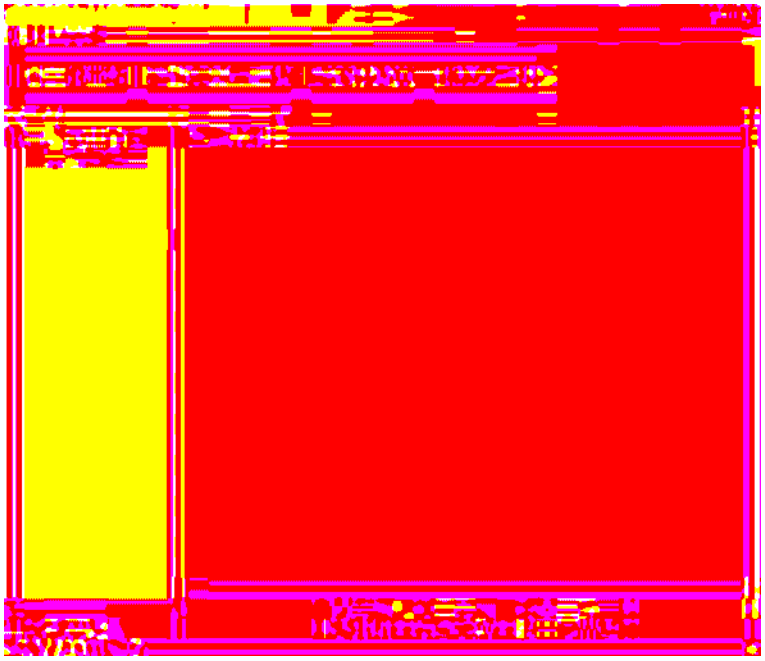


Figura 11: *Creazione di una directory*

non viene diversamente specificata dall'utente. Il file generato non viene visualizzato automaticamente; per visionarlo è necessario cliccare sul cerchietto a sinistra della cartella "DIR1". Selezionando ora "file.0" e premendo il tasto "Read File" (in basso) è possibile visualizzare il contenuto di questo file (figura 12), che per ora ovviamente è vuoto (tutti 0).

La visualizzazione dei dati può essere eseguita o in formato "esadecimale" o in "ASCII" tramite un apposito TAB riportato nella finestra. Selezionando quest'ultima modalità di visualizzazione, possiamo scrivere nel "file.0" dei dati tramite caratteri alfanumerici (al massimo 28 caratteri).
Per memorizzare la stringa di caratteri digitata (ad esempio "comprare fare elettronica 224") è sufficiente premere "Write File" (in basso). In tal caso i caratteri utilizzati sono 29, quindi la stringa sarà tagliata e l'ultimo carattere ("4") eliminato, come riportato in figura 13.

Per evitare di perdere informazione è possibile eseguire il *"resize"* del file (mediante l'apposito tasto in basso a destra). In questo modo si può estendere la capacità del file ad una capienza di 56 caratteri (è possibile scegliere la dimensione del file solo come multiplo di 28), e quindi si può scrivere una stringa più lunga (figura 14).

Questo programma consente anche di copiare il testo di un file e salvarlo in un altro, semplicemente mediante "copia-incolla" della stringa desiderata. Con le procedure descritte è possibile creare altre cartelle, sottocartelle e file a piacere; l'unico vincolo è quello di non superare la massima capacità della memoria, ovvero 4096 bits.

ED ORA (DULCIS IN FUNDO) IL CONVERTITORE A/D

Questo dispositivo (figura 15) è senz'altro uno dei più interessanti che si possono aggiungere

Figura 12: Visualizzazione del contenuto di un file in esadecimale

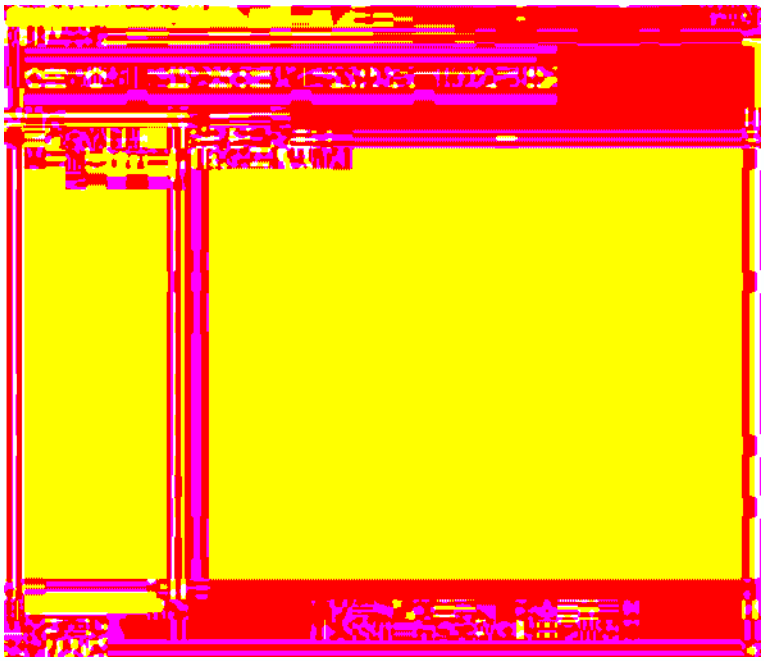


Figura 13: Visualizzazione del contenuto di un file con caratteri ASCII

al nostro bus in quanto ci consente di trasformare un generico segnale di tensione in un valore numerico che possiamo acquisire ed elaborare con il PC. Questo componente può accettare segnali di ingresso variabili nel range 0-2.56V o in quello 0-5.12V, mentre la risoluzione della conversione può essere selezionata e può variare da 1 a 16 bit.
Come possiamo notare anche dallo schema a blocchi riportato in figura 16, gli ingressi analogici sono 4, anche se il convertitore è unico e le operazioni di conversione, che possono essere eseguite su un solo canale o su più canali contemporaneamente, sono comandate da un multiplexer. Il convertitore utilizzato è di tipo **SAR**, ovvero ad approssimazione successive.

I registri interni del convertitore DS2450 sono organizzati come una memoria lineare composta da 24 byte adiacenti, organizzati in 3 pagine, ciascuna di 8 byte. La prima pagina "Conversion read-out" (tabella1) rappresenta l'area di memoria in cui il chip memorizza il risultato di una conversione e che il dispositivo master può leggere; ciascun canale dispone di uno spazio di 16 bit per poter immagazzinare il risultato della conversione. Il bit più significativo (MSB) occupa sempre la stessa posizione, (bit 7) mentre quello meno significativo (LSB) si trova in una posizione diversa in funzione della risoluzione utilizzata nella fase di conversione: se la risoluzione è di 16 bit, LSB è il bit 0, altrimenti è in una posizione diversa e tutti i bit restanti sono a livello basso.
La seconda pagina di memoria "Control/Status Data" è riportata nella tabella2 e mette a disposizione anch'essa 16 bit per ciascun canale. Vediamo nel dettaglio i campi che compongono questa pagina di memoria.

I bit *RC3-RC0* consentono di selezionare con quale risoluzione si vuole eseguire la conver-

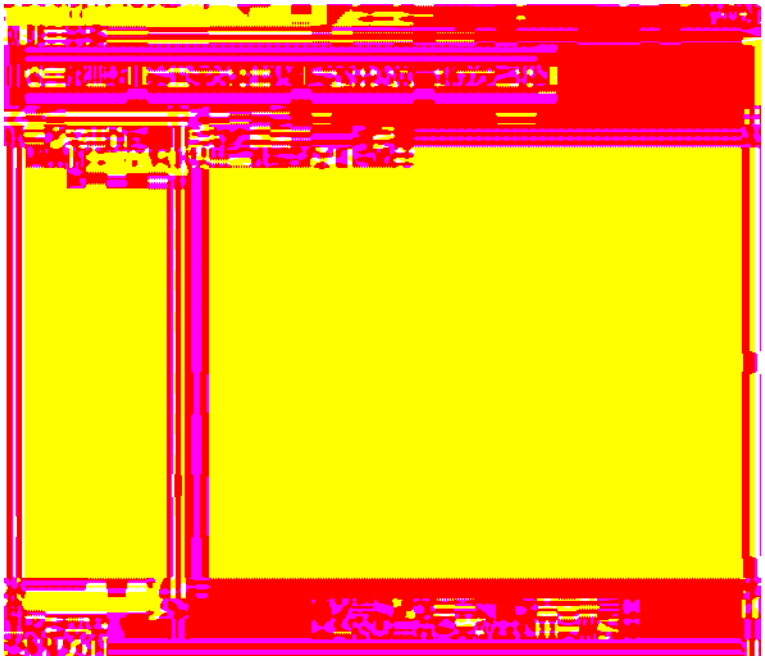


Figura 14: *Visualizzazione del contenuto di un file di 56 caratteri*

Figura 15: *Il dispositivo DS2450 (quadruplo convertitore A/D) e la sua piedinatura*

sione che come già detto può variare da 1 fino a 16 bit (0000 per la conversione a 16 bit, 0001 per risoluzione di 1bit e cosi via fino a 1111 per risoluzione 15 bit). I bit *OC (output control)* e *OE (output enable)* servono per settare i canali o come ingressi o come uscite. Per il funzionamento come ingressi analogici *OE* è a livello basso mentre *OC* può assumere qualsiasi valore. Per settare i canali come uscite *OE=1* e *OC* = al valore logico che vogliamo assegnare all'uscita. In tal caso però, è necessario collegare una resistenza di pull-up dal canale verso i 5V (vedere data-sheet per dettagli). Il bit IR consente di selezionare il range di fondo scala variabile tra 0 e 2.55V *(IR=0)* oppure tra 0-5.10V *(IR=1)*. Il bit *AEL* consente di abilitare l'allarme per un livello basso, mentre *AEH* per un livello alto. Qualora non si verifichi nessun valore dall'allarme durante l'ultima conversione effettuata questi bit rimangono entrambi a zero. Le tensioni di soglia per l'allarme a livello alto e basso possono essere selezionate secondo le proprie esigenze tramite i flag di allarme, rispettivamente *AFL* e *AFH* che sono organizzati nella terza pagina (di 8 byte) della memoria (tabella 3). Questi flag sono entrambi lunghi 8 bit e assumono come valori di soglia di default 00 (in esadecimale) per la soglia bassa e FF per quella alta.

Il bit *POR* viene automaticamente settato a livello 1 quando il dispositivo viene connesso al sistema e poi il master lo pone a zero dopo la procedura di *"Conditional Search"*.

Tutti gli altri campi che sono indicati con valore 0 non sono utilizzati per nessuna funzione.

Un'altra porzione di memoria (individuabile nel range di indirizzi 18-1F) viene utilizzata per immagazzinare le informazioni relative alla calibrazione del dispositivo; qualora si modificassero tali valori il dispositivo non potrebbe più funzionare in modo corretto fino a quando il master non fa ripartire la procedura di "power-on reset".

La conversione viene eseguita in un tempo variabile da 60 a 80 microsecondi *(µs)* per ogni bit.

Questo significa che se stiamo utilizzando contemporaneamente 4 canali con una risoluzione di 12 bit su ciascuno di essi il tempo totale che dobbiamo attendere prima di poter leggere i dati convertiti è: 4x12x80=3840 *µs*.

A questi dobbiamo aggiungere un tempo di offset che può al massimo arrivare a 160 *µs*.

Quindi al massimo in 4 ms (millisecondi) la conversione è terminata su tutti e 4 i canali.

Schema elettrico per il DS2450

Questo dispositivo presenta una

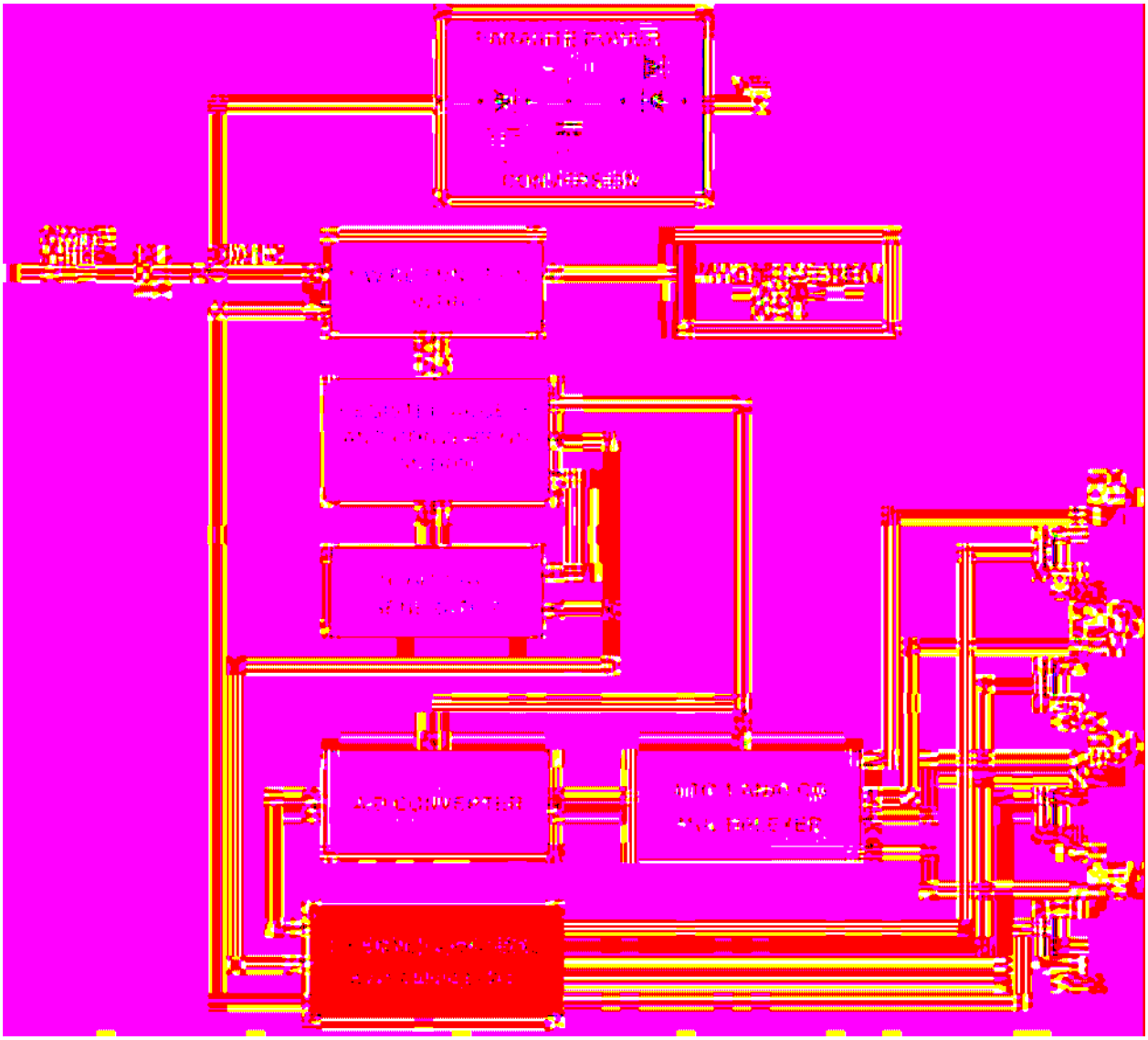


Figura 16: Schema a blocchi del DS2450

Address	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
00	A	A	A	A	A	A	A	LSBITA
01	MSBITA	A	A	A	A	A	A	A
02	B	B	B	B	B	B	B	LSBITB
03	MSBITB	B	B	B	B	B	B	B
04	C	C	C	C	C	C	C	LSBITC
05	MSBITC	C	C	C	C	C	C	C
06	D	D	D	D	D	D	D	LSBITD
07	MSBITD	D	D	D	D	D	D	D

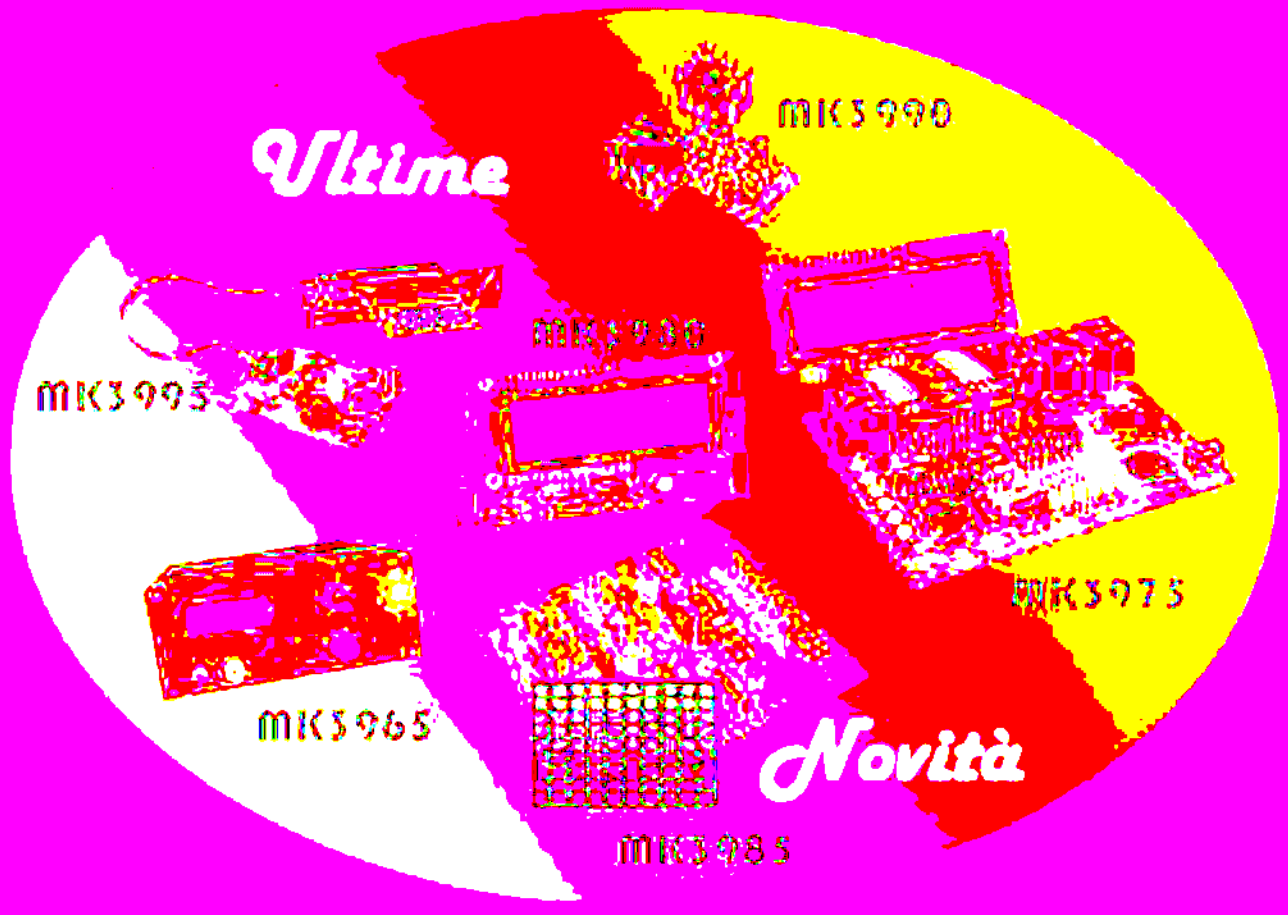
Tabella 1: Memory map page 0, conversion read-out

G.P.E.KIT www.gpekit.com

Vieni a trovarci e clicca su

GPE MAGAZINE

Troverai tutte le ultime novità del mese e.... da ottobre 2002 tutte scaricabili in PDF !!



Per contattarci o ricevere cataloghi: tel .0544464059
fax. 0544462742 - gpekit@gpekit.com

Address	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
08	OE-A	OC-A	0	0	RC3-A	RC1-A	RC2-A	RC0-A
09	POR	0	AFH-A	AFL-A	AEH-A	AEL-A	0	IR-A
0A	OE-B	OC-B	0	0	RC3-B	RC1-B	RC2-B	RC0-B
0B	POR	0	AFH-B	AFL-B	AEH-B	AEL-B	0	IR-B
0C	OE-C	OC-C	0	0	RC3-C	RC1-C	RC2-C	RC0-C
0D	POR	0	AFH-C	AFL-C	AEH-C	AEL-C	0	IR-C
0E	OE-D	OC-D	0	0	RC3-D	RC1-D	RC2-D	RC0-D
0F	POR	0	AFH-D	AFL-D	AEH-D	AEL-D	0	IR-D

Tabella 2: *Memory map page 1, control/status data*

Address	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
10	MSBL-A	A	A	A	A	A	A	LSBL-A
11	MSBH-A	A	A	A	A	A	A	LSBH-A
12	MSBL-B	B	B	B	B	B	B	LSBL-B
13	MSBH-B	B	B	B	B	B	B	LSBH-B
14	MSBL-C	C	C	C	C	C	C	LSBL-C
15	MSBH-C	C	C	C	C	C	C	LSBH-C
16	MSBL-D	D	D	D	D	D	D	LSBL-D
17	MSBH-D	D	D	D	D	D	D	LSBH-D

Tabella 3: *Memory map page 2, alarm settings*

piccola eccezione rispetto allo standard 1-Wire. Per assicurare la conversione è infatti necessario alimentare il DS2450 con 5V esterni ed è questo il motivo per cui nell'interfaccia USB, presentata nella prima puntata, abbiamo previsto il collegamento dei 5V forniti dalla USB al filo 6 del bus che ora potrà quindi essere utilizzato allo scopo risparmiandoci l'impiego di un alimentatore esterno. Se collegassimo il convertitore A/D direttamente al bus, funzionerebbe solo il riconoscimento automatico del dispositivo ma verrebbe inibita la conversione. In realtà, con l'uso di un circuito particolare, che implementa e potenzia il principio della "parasite power" utilizzata nel 1-Wire, sarebbe

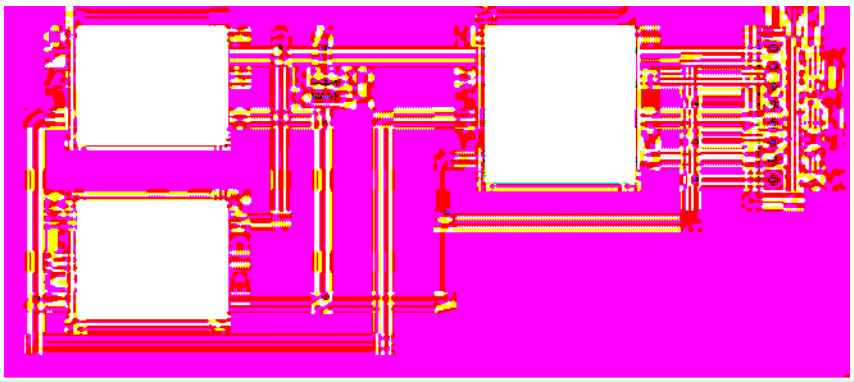


Figura 17: *Schema elettrico del circuito per il convertitore A/D DS2450*

possibile evitare l'alimentazione esterna ma, visto che per noi non rappresenta nessun problema e la soluzione che vi proponiamo semplifica le cose… facciamo così. Anche questo circuito non presenta nessuna sorpresa; oltre al componente principale troviamo infatti solo una capacità di filtro sull'alimentazione e niente altro, come possiamo vedere nella figura 17.

Il software per l'A/D… lo stesso degli altri

Come per tutti gli altri moduli utilizzati fino a questo punto, anche per il convertitore il software che consente il funzionamento e la gestione è ancora l'interfaccia *OneWireViewer*. I dispositivi connessi all'interfaccia USB/1-Wire sono indicati nella parte sinistra della finestra, e tra questi possiamo notare anche quello di nostro interesse contraddistinto dalla sigla *"xxxxxxxxxx DS2450"*.
Selezionando questo elemento, con il mouse, nella parte destra della finestra vedrete comparire il TAB "Description" che riporta la descrizione relativa a questo componente (figura 21). In particolare, le informazioni riportate sono quelle relative al suo indirizzo, al nome, al nome alternativo DS2450 e una breve descrizione del dispositivo.

Oltre a quello appena descritto, sono presenti altri due TAB, "A to D" e "Memory".
Premendo sul TAB "A to D" viene visualizzata la finestra riportata in figura 22.

Nel settaggio di default la conversione è abilitata su tutti e 4 i canali (infatti la casella "Include in poll" è spuntata per tutti). Nel nostro esempio invece abbiamo deselezionato i canali 1 e 3 (cioè il

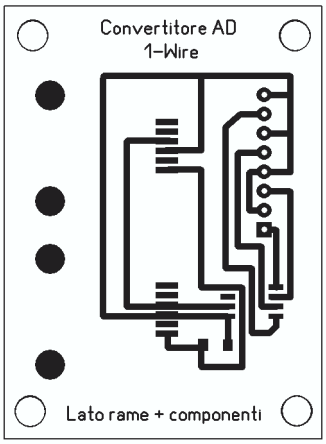


Figura 18: *Layout del circuito che ospita il convertitore A/D DS2450*

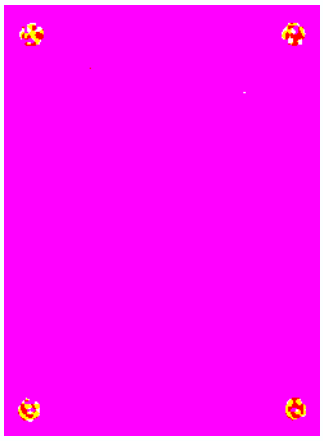


Figura 19: *Schema di montaggio dei dispositivi per il circuito relativo al convertitore A/D DS2450*

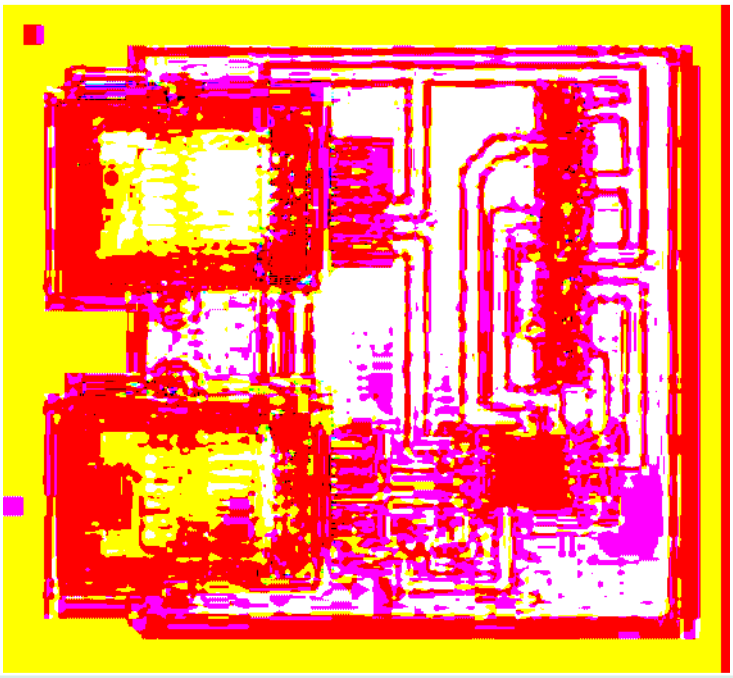


Figura 20: *Il convertitore A/D DS2450 montato sulla scheda*

Elenco componenti per il circuito del convertitore A/D DS2450AD

Sigla	Valore	Package
U1	DS2450AD convertitore A/D	8/SO.208
C1	0.1 µF 50V ceramico multistrato	1206
JP1	Connettore striscia passo 2.54	
J1, J2	Presa RJ-11 SMT per circuito stampato (6 contatti)	

secondo e il quarto), pertanto la conversione avviene solamente sulle altre due linee, alle quali abbiamo connesso rispettivamente le tensioni di 1.97V e 2.15V. Per esaminare la precisione con cui lavora il convertitore, abbiamo misurato tramite un multimetro digitale da banco (con visualizzazione a 6 cifre e 1/2) la tensione fornita al Canale 0, che come potete verificare osservando la figura 23, è risultata pari a 1.9631V. L'errore commesso rispetto ad uno strumento professionale (e molto costoso) è quindi piuttosto piccolo, circa 7 mV.

Premendo sul TAB "Memory" è possibile notare che sono presenti altri 4 menu:
"Control and Status", "Convertion read-out", "Alarm Setting" e "Calibration".

Figura 21: *Esempio della schermata del OneWireViewer quando è selezionato il dispositivo DS2450*

Figura 22: *Schermata del OneWireViewer del dispositivo DS2450, TAB "A to D"*

Queste finestre consentono di programmare il dispositivo secondo le proprie esigenze, agendo sui registri per la scelta del range in cui possono variare i segnali in ingresso, scegliendo i bit di risoluzione desiderati su ogni canale e cosi via, in base alle specifiche descritte precedentemente.

CONCLUSIONI

Ed eccoci alla fine. Sebbene i dispositivi per il sistema 1-Wire descritti siano stati solo tre, ora avete tutti i mezzi per continuare da soli la sperimentazione di questo sistema. Coloro che invece fossero interessati a sviluppare software per applicazioni specifiche, possono contattare gli autori oppure fare richiesta, alla redazione della rivista, di una pubblicazione sull'argomento.

Figura 23: *Foto del multimetro che riporta la misura della tensione in ingresso al CH1 del DS2450*

BIBLIOGRAFIA

[1] Dallas/Maxim web page: http://www.maxim-ic.com/1-Wire.cfm

Expo Elettronica

mostra mercato

FAENZA 16-17 ottobre

FAENZA FIERE - Viale Risorgimento, 4

ore 9/18

RADIO EXPO

solo Sabato 16 ottobre

NEWS ON LINE!

GLI STABILIZZATORI DI TENSIONE

quinta parte

I REGOLATORI LOW DROPOUT

di Nico Grilloni
nicogrilloni@tin.it

Una recente serie di circuiti integrati regolatori a cui fare ricorso per impieghi generali ma ancor più nell'alimentazione delle sempre più numerose apparecchiature portatili, consente irrilevanti cadute di tensione input-output.

Si è già osservato che ai convenzionali regolatori integrati a tre o più terminali, è sempre necessario applicare, per il loro corretto funzionamento, una tensione V_i di ingresso che sia di 2 o 3 volt maggiore della V_o voluta in uscita. Il valore da attribuire alla V_i rispetto alla V_o è, in genere, esplicitato dal costruttore, ma, in ogni caso, il $\Delta V = V_i - V_o$ non deve essere inferiore ai 2 V affinché il regolatore non perda le sue capacità stabilizzatrici.
Nel precedente articolo si è già accennato al circuito regolatore LP2950 che, contrariamente, appunto, ai regolatori classici a tre o più terminali, presenta una caduta di tensione fra ingresso e uscita di soli 400 mV e assorbe a riposo una corrente inferiore a 70 µA.

I REGOLATORI A BASSA DROPOUT

L'LP2950 appartiene ad una recente famiglia di circuiti integrati regolatori il cui pregio, oltre alla minima corrente di riposo, consiste proprio nel presentare una differenza $\Delta V = V_i - V_o$ notevolmente bassa. Da qui la definizione di regolatori a bassa dropout (LDO = Low DropOut). Che si prestano ad applicazioni generali di stabilizzazione di tensione ma, proprio per l'esigua ΔV, anche ad applicazioni particolari. Fra queste, va ricordata l'alimentazione mista – da rete e da batteria – delle apparecchiature portatili (PC in genere, calcolatrici, giochi elettronici, cellulari, strumenti di misura, tele e fotocamere digitali, ecc.). In queste, la tensione della batteria viene usualmente addotta tramite uno stadio stabilizzatore. La bassa dropout di questo prolungherà l'autonomia del sistema quando sarà chiamato a lavorare con alimentazione autonoma.
Un esempio: una data apparecchiatura, alimentata tramite stabilizzatore con tensione V_i = 15 V, sia in grado di funzionare fino a quando la tensione di uscita dal medesimo non scenda al di sotto di 10 V. Nell'ipotesi di un regolatore a ΔV pari, ad esempio, a 3 V, la batteria manderà in OFF l'apparecchiatura già quando la sua tensione, nel processo di scarica, sarà di poco inferiore a 13 V (13 – 3 = 10). Se invece il regolatore ha una ΔV di 1 V (o, meglio ancora di 0,5 V), l'apparecchiatura andrà in OFF solo quando la tensione della batteria sarà scesa al di sotto di 11 V (o al di sotto di 10,5 V).
In commercio vi sono oggi dei regolatori con dropout di 0,15 V per correnti di carico dell'ordine di 50 mA, con dropout di 0,23 V per correnti dell'ordine dei 200 mA, con dropout di 0,35 V per correnti dell'ordine di 0,5 A, con dropout di 0,5 V con correnti di 1 A, e con dropout di 0,7 V per

correnti anche superiori a 2 A.
Un confronto chiarisce ulteriormente l'efficacia di una bassa dropout: come si è già illustrato nel precedente articolo, la famiglia degli IC regolatori LM117, oggi considerati come integrati stabilizzatori convenzionali, deve avere una caduta di tensione fra ingresso e uscita non inferiore a 2V per una corrente di 2 A. Alla stesso valore di corrente, l'LM1085 ha una tensione di dropout inferiore a 1 V.
Gli integrati regolatori a bassa dropout si trovano oggi in commercio in grande varietà [dal momento che sono realizzati dalla quasi totalità delle Case (National, Maxim, IR, Analog Design, ecc.)], e sia per tensioni fisse (positive e negative) che per tensioni variabili (ma questa distinzione è spesso di comodo potendosi dai primi ricavare i secondi con soltanto due resistenze), a tre pin o a più pin a secondo delle funzioni da svolgere.
Molti hanno, infatti, solo i pin di ingresso, di uscita e di massa; altri, oltre a questi tre pin, possono avere: il pin ON/OFF che consente l'abilitazione dello stadio soltanto ponendo a massa questo terminale o inviando a questo pin un opportuno segnale; il pin di reset che riabilita il regolatore solo dopo che è stata rimossa la causa che lo ha portato in OFF; il pin delay al quale, in genere, va collegato un condensatore la cui capacità fissa il tempo di reset (il valore della capacità si calcola attraverso semplici espressioni aritmetiche fornite dal costruttore); il pin di stand-by che consente di avere due uscite, una per la V_o e una, appunto, di stand-by, necessaria nei sistemi che richiedano un'alimentazione continuativa (i circuiti di memoria, per esempio), ecc.
La figura 1 riporta uno stabilizzatore con regolatore LM2931 che è in grado, senza il transistor esterno Q_1, di fornire una corrente di 100 mA con soltanto 0,6 V di ΔV, mentre per una corrente di carico di 10 mA, la caduta di tensione input-output scende a 0,2 V. La presenza di Q_1 nel circuito della figura 1, consente una corrente di carico di 5 A.
Lo stadio in oggetto fornisce una V_o di 5 V, alla corrente, appunto, di 5 A, applicando in ingresso soltanto 5,7 V. Ciò significa che la massima c. d. t. ($V_i - V_o$), è pari a 0,7 V.
Un così basso ΔV può ottenersi solo a condizione che siano molto basse sia la V_{CE1} che la V_{BE1} del BJT Q_1 che sarà un transistor di potenza ad elevato guadagno statico (h_{FE}), e possibilmente al germanio (dal momento che questi BJT hanno una tensione di saturazione di qualche millivolt inferiore ai BJT al silicio e una V_{BE} dell'ordine di 0,2 V); il 2N4277 va benissimo per questa applicazione.
Poiché nella resistenza R_1 deve circolare, anche in assenza di carico, una corrente I_{R1} compresa fra 40 µA e 100 µA, e la d. d. p. fra il pin out e il pin ADJ, ovvero ai capi della stessa R_1, coincide con la tensione di riferimento V_{ref}, il valore della R_1 si troverà con l'espressione:

$$R_1 = V_{ref} / (40 \div 100)\ \mu A \quad [1]$$

Ponendo, per esempio, I_{R1} = 45 µA, essendo V_{ref} = 1,2 V, si ha quindi:

$$R_1 = 1{,}2 / (45 \times 10^{-6}) = 26{,}7\ k\Omega$$
$$\Rightarrow\ R_1 = 27\ k\Omega$$

Poiché la tensione di uscita è fornita dall'espressione:

$$V_o = V_{ref} \cdot [(R_1 + R_2) / R_1] + I_{ADJ} \cdot R_2 \quad [2]$$

trascurando il secondo termine del secondo membro dal momento che la corrente I_{ADJ} – corrente che esce dal pin ADJ – è di circa 1 µA, per R_2 si ha:

$$R_2 = (R_1 / V_{ref}) \cdot (V_o - V_{ref}) \quad [3]$$

ovvero:

$$R_2 = (27000 / 1{,}2) \times (5 - 1{,}2) = 85{,}5\ k\Omega$$

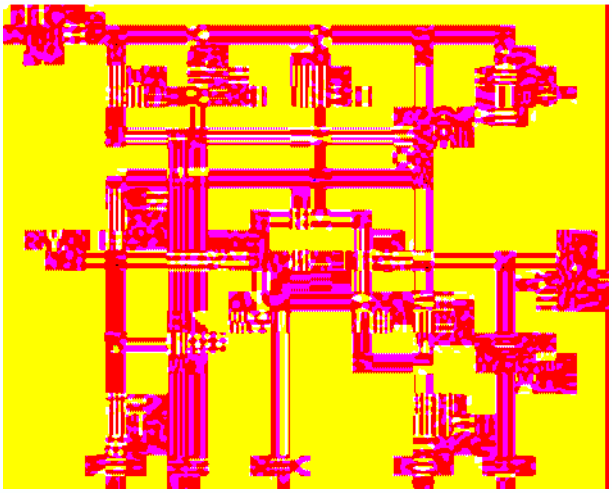


Figura 1: *Stabilizzatore di tensione con soltanto 0,7 V di caduta fra ingresso e uscita alla corrente di 5 A.*

Quindi, per V_o, tramite la [2], si ricava:

$$V_o = 1{,}2 \times [(85500 + 27000) / 27000] = 5 \text{ V}$$

Volendo ottenere una tensione di uscita variabile fra circa 4 V e 26 V, sarà sufficiente porre, al posto della R_2, una resistenza da 56 kΩ in serie a un potenziometro R_P da 500 kΩ e portare la tensione V_i di ingresso a 27 V. Per R_P in cortocircuito si ha infatti, dall'espressione [2]:

$$V_o = 1{,}2 \times [(56000 + 27000) / 27000] = 3{,}68 \text{ V}$$

mentre, sempre dalla [2], con il potenziometro R_P tutto inserito, si avrà:

$$V_o = 1{,}2 \times [(556000 + 27000) / 27000] = 25{,}9 \text{ V}$$

Per questo stadio è interessante notare la funzione del transistor Q_2 il cui collettore è connesso al pin ON/OFF dell'IC, e la cui base, attraverso la resistenza R_5, è connessa all'uscita. Q_2 è polarizzato dal partitore costituito dalle resistenze R_5 e R_6 in modo da essere normalmente nello stato di saturazione; il pin ON/OFF può, pertanto, considerarsi a massa e questa condizione corrisponde allo stato ON dell'IC. Quando la corrente di carico I_L va oltre il limite consentito, la tensione V_o decresce e la stessa escursione viene subita dal partitore R_5, R_6. Non appena la d. d. p. ai capi della resistenza R_6 – coincidente con la V_{BE} di Q_2 – scende al di sotto della soglia di conduzione del transistor, questo, dallo stato di saturazione passa in interdizione, scollegando praticamente da massa il pin ON/OFF dell'IC che, in queste condizioni, si pone in stand-by. Non appena la corrente I_L rientra nei limiti, Q_2 torna in saturazione e il regolatore riprende le sue funzioni.

Figura 2: *Stabilizzatore di tensione con regoltore a tre terminali e comando TTL di off.*

Figura 3a: *Tensione minima di uscita dello stablizzatore della figura 9.2 all'attivazione del comando di OFF.*

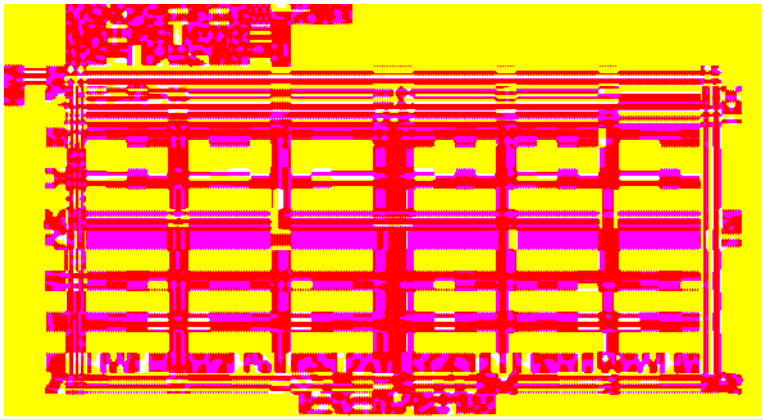


Figura 3b: *Tensione di uscita dello stabilizzatore della figura 9.2 in assenza di segnale sulla base del BJT (disattivazione del comando di OFF).*

Un altro IC regolatore a bassa dropout degno di nota è l'LM1084 disponibile per tensioni fisse di uscita di 3,3 V, 5 V e 12 V, ma anche per tensioni variabili. Presenta una tensione di riferimento V_{ref} = 1,25 V e una ΔV inferiore a 1 V per I_L = 1A, e inferiore a 1,4 V per I_L = 5 A.
La figura 2 riporta un esempio applicativo dell'LM1084. In que-

sta configurazione l'integrato regolatore va in OFF quando un segnale positivo rispetto a massa e di opportuna ampiezza, viene applicato alla base del transistor Q (input TTL). Dal momento che la tensione di uscita è fornita dall'espressione:

$V_o = 1{,}25 \cdot [(R_1 + R_2) / R_1]$ [4]

il transistor, normalmente in interdizione, all'applicazione del segnale passa in saturazione. La d. d. p. V_{CE} scende a pochi millivolt cortocircuitando la resistenza R_2 e portando la tensione di uscita al valore $[V_{CE}(sat) + V_{ref}] = 0{,}041 + 1{,}25 = 1{,}29$ V. Questo tipo di interdizione dell'alimentazione è definito shutdown. La figura 3 *a* riporta la tensione di uscita con *Q* in saturazione (si legge, infatti: $Y_c = 1{,}3$ V), mentre la figura 3 b riporta la stessa V_o ma con *Q* in interdizione (si legge, infatti: $Y_c = 5{,}05$V).

Il dimensionamento dello stabilizzatore con IC LM1084, consiste nel calcolo delle due resistenze R_1 e R_2 per il quale valgono le espressioni [1] e [3], tenendo però conto che la corrente nella resistenza R_1 dev'essere compresa fra 5 mA e 10 mA.

Un altro interessante IC regolatore di tensione di tipo LDO è l'LP2966 che, per le sue caratteristiche sia elettriche che fisiche (misura 3 mm _ 3 mm e, montato su circuito stampato, ha un'altezza di 1,04 mm), trova ampia applicazione nell'alimentazione dei telefoni cellulari e nei sistemi *wireless* in genere, nonché nell'alimentazione di laptop e palmtop, e, quindi, nella maggior parte delle apparecchiature portatili. Presenta – figura 4 – due differenti tensioni di uscita del tutto indipendenti. Alla corrente di 150 mA, ha una c. d. t. ΔV di 135 mV per tensioni di uscita fra 1,8 V e 5 V (e tensioni di ingresso fra 2,7 V e 7 V). I due pin ER1/2 forniscono un segnale logico a livello 0 quando, o per una diminuzione della V_i, o per l'intervento del limitatore di corrente o dello shutdown termico, una qualunque delle due V_o dovesse andare al di sotto del 10 % del valore nominale. Nel caso non se ne faccia uso, i due pin saranno connessi a massa. I pin SD1/2, sono i pin che consentono di pilotare in OFF una o entrambe le uscite, tramite un segnale logico addotto attraverso una resistenza da 100 kΩ. Nel caso si lascino inattivi, i relativi pin andranno connessi al pin d'ingresso.

REGOLATORI LDO PER ALTE CORRENTI

Finora si sono esposti alcuni circuiti stabilizzatori per diverse tensioni ma per correnti di qualche centinaio di mA e ciò potrebbe far pensare che la bassa ΔV sia essenzialmente determinata dalla basse correnti di carico. Ma non è così. Senza addentraci nell'argomento (ma restando comunque a disposizione del Lettore che volesse saperne di più), diciamo soltanto che la bassa tensione di dropout è ottenuta attraverso l'evoluzione della tecnologia Cmos che consente di avere a disposizione regolatori LDO anche per correnti elevate.

Un primo esempio è costituito dalla serie LM2940 che con soli 0,5 V di caduta input-output può erogare fino a 1 A di corrente. La configurazione è quella classica dei regolatori a 3 terminali. L'LM2940 è fornito per tensioni fisse di 5 V, 8 V, 9 V , 10 V, 12 V, 15 V.

L'LM2941 è specifico per V_o impostabili nella gamma 5 V ÷ 20 V e alla corrente di carico di 1 A presenta una caduta di tensione ΔV di 0,5 V (e non superiore a 1 V fra 0° e 125 °C). L'LM2941 presenta 5 terminali. Oltre ai tre convenzionali (input, output e massa) ha infatti il pin ON/OFF (TTL compatibile) e il pin ADJ che, così come

Figura 4: *Stabilizzatore di tensione con regolatore LM2996 a bassa dropout, in grado di fornire in uscita due tensioni indipendenti.*

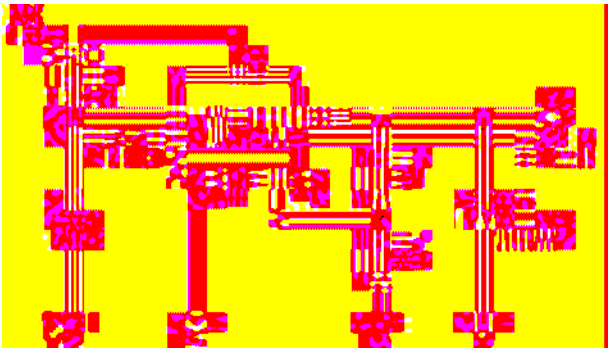


Figura 5: *Applicazione del regolatore LM2941 che consente di ottenere una qualunque tensione di uscita nella gamma 5 V ÷ 20 V.*

si è visto per il convenzionale LM117, va connesso fra le due resistenze R_1 e R_2. Agendo sulla R_2 si ottiene una qualunque V_o compresa fra 5 V e 20 V. Lo schema ricalca quindi quello esposto nella figura 1 per l'LM2931. Come tutti i regolatori di questa serie è dotato di protezione contro il cortocircuito e altresì di protezione sull'inversione di polarità dell'alimentazione primaria V_i.
La serie LPXX della National è prevista per la realizzazione di stadi regolatori che, con l'ausilio di un Mosfet esterno di potenza, consente di pervenire a correnti di carico notevoli. Un esempio applicativo è riportato nel circuito di cui alla figura 6 dove il regolatore integrato è un LP2975 la cui uscita, connessa al gate del Mosfet a canale 2, è in grado di erogare correnti fino a 5 A. In questo caso la caduta di tensione input-output è fornita dall'espressione:

$$\Delta V = (R_{DS(ON)} + R_{sc}) \cdot I_L$$

dove $R_{DS(ON)}$ è la resistenza drain-source del FET per una definita tensione gate-source, e I_L è la corrente richiamata dal carico. Il pin CL (Currente Limiter) è utile per la limitazione della corrente in caso di sovraccarico. Pertanto la resistenza R_{sc} va dimensionata, in funzione della corrente I_{Lsc} di carico alla quale si desidera l'intervento della protezione, tramite l'espressione:

$$R_{sc} = (57 \times 10^{-3}) / I_{Lsc}$$

dove (57×10^{-3}) è il valore di soglia della tensione V_{CL}.
La versatilità di questo regolatore è evidenziata dal fatto che, fornito per tensioni V_o di 12 V, 5 V e 3,3 V, consente di ricavare diversi valori della tensione di uscita attraverso la configurazione di cui alla figura 7, ossia semplicemente agendo sui valori delle resistenze R_1 e R_2. Si ha infatti:

$$V_o = 1{,}24 \cdot \left(1 + \frac{R_1}{R_{eq}}\right)$$

Ma essendo $R_{eq} = (24000 \times R_2) / (R_2 + 24000)$, per la tensione di uscita si ha infine:

$$V_o = 1{,}24 \cdot \left[1 + \frac{R_1 \cdot (R_2 + 24000)}{R_2 + 24000}\right] = 1{,}24 \cdot \left(1 + \frac{R_1}{R_{eq}}\right)$$

La resistenza R_{eq} è infatti il parallelo della R_2 con una resistenza interna all'IC di valore pari a 24 kΩ. La Casa indica per R_2 un valore non superiore a 1,2 kΩ e pertanto, fissato R_2 = 1,2 kΩ si ricaverà il valore del parallelo R_{eq} = 1,2 kΩ//24kΩ =11,42 kΩ, e quindi si calcolerà il valore da attribuire alla resistenza R_1 con l'espressione:

$$R_1 = 11420 \cdot \left[\left(\frac{V_o}{1{,}24}\right) - 1\right]$$

Fondamentale importanza, e ciò vale per la stabilità di funzionamento di tutti gli integrati regolatori LDO, è la giusta scelta dei condensatori e, in particolare, del condensatore di uscita che dev'essere elettrolitico al tantalio con un ESR né troppo basso né troppo alto. Valori della capacità fra 1 µF e 150 µF, e anche più elevati, sono in genere usuali; normalmente il Costruttore fornisce o i valori appropriati degli elettrolitici (compreso il relativo ESR) o appositi diagrammi che riportano una gamma di valori dell'ESR in funzione della corrente di carico.

NOTE PER IL LETTORE

I diagrammi delle figure 3 *a* e 3 *b* sono stati ricavati al computer col software di simulazione SPICE (*Simulation Program of Integrated Circuits Emphasis*) – CircuitMaker – della Microcode Engineering Inc.

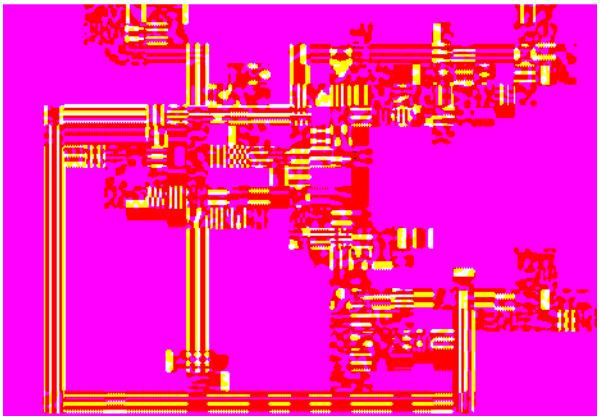


Figura 6: *Applicazione del regolatore LM2975 che presenta, con una tensione di dropout di 1,7 V, una Vo di 3,3 V per una corrente di carico di 5 A.*

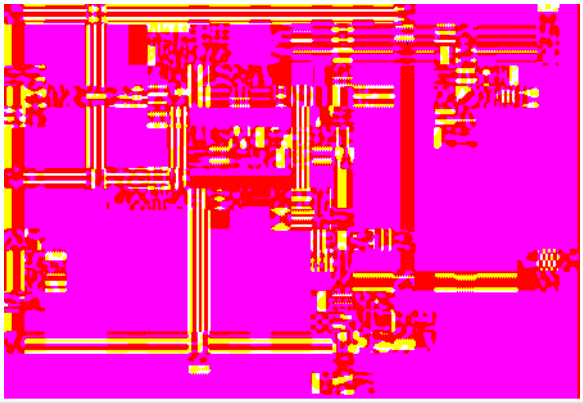


Figura 7: *Configurazione circuitale di uno stadio stabilizzatore con LM2975 che consente, agendo sul valore della resistenza R1, di avere in uscita un'ampia gamma di tensioni.*

Telecomandi ad infrarossi

Utili in mille occasioni! I nostri kit per il controllo remoto ad infrarossi sono tutti compatibili tra loro, esenti da interferenze, facili da usare e programmare, con portata di oltre 10÷15 metri.

MK161 - RICEVITORE IR A 2 CANALI

Compatto ricevitore ad infrarossi in **scatola di montaggio** a due canali con uscite a relè. Portata massima 10÷15 metri, indicazione dello stato delle uscite mediante led, funzionamento ad impulso o bistabile, autoapprendimento del canale dal trasmettitore, memorizzazione di tutte le impostazioni in EEPROM. Compatibile con MK162, K8049, K8051.

CARATTERISTICHE TECNICHE:
- alimentazione: 12 VDC;
- assorbimento: 75 mA max;
- dimensioni: 45 x 50 x 15 mm.

MK161 Euro **17,00**

MK162 - TRASMETTITORE IR A 2 CANALI

Compatto trasmettitore a due canali compatibile con i ricevitori MK161, MK164 e K8050. I due potenti led IR garantiscono una portata di circa 15 metri; possibilità di utilizzare più trasmettitori nello stesso ambiente. Facilmente configurabile senza l'impiego di dip-switch. Completo di led rosso di trasmissione e di contenitore con portachiavi. Disponibile in **scatola di montaggio.**

CARATTERISTICHE TECNICHE:
- alimentazione: 12 VDC (batteria tipo VG23GA, non inclusa);
- dimensioni: 60 x 40 x 14 mm.

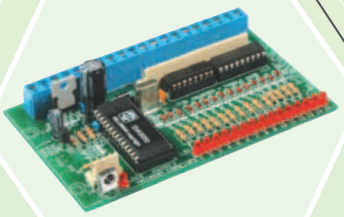
MK162 Euro **14,00**

K8051 - TRASMETTITORE IR A 15 CANALI

Particolare trasmettitore IR a 15 canali con due soli tasti di controllo. Adatto a funzionare con i ricevitori MK161, MK164 e K8050. Possibilità di scegliere tra 3 differenti ID in modo da poter utilizzare più trasmettitori nello stesso ambiente. Grazie alla barra di led in dotazione, è possibile selezionare il canale corretto anche al buio completo. Disponibile in **scatola di montaggio**.

CARATTERISTICHE TECNICHE:
- selezione del canale tramite un singolo tasto;
- codice compatibile con MK161, MK164, K8050:
- distanza di funzionamento: fino a 20m;
- alimentazione: 2 batterie da 1,5V AAA (non incluse);
- dimensioni: 160 x 27 x 23 mm.

K8050 Euro **27,00**



K8049 TRASMETTITORE IR A 15 CANALI

Trasmettitore ad infrarossi a 15 canali in **scatola di montaggio** completo di elegante contenitore. Compatibile con i kit MK161. MK164, K8050. La presenza di 3 differenti indirizzi consente di utilizzare più sistemi all'interno dello stesso locale.

CARATTERISTICHE TECNICHE:
Alimentazione: 2 x 1,5 VDC (2 batterie tipo AAA); canali: 15 max; Tastiera a membrana; Led di trasmissione.

K8051 Euro **21,00**

MK164 - CONTROLLO VOLUME CON IR

Apparecchiatura ricevente ad infrarossi completa di contenitore e prese di ingresso/uscita in grado di regolare il volume di qualsiasi apparecchiatura audio. Agisce sul segnale di linea (in stereo) e presenta una escursione di ben 72 dB. Compatibile con i trasmettitori MK162, K8049, K8051. Completo di contenitore, mini-jack da 3,5 mm, plug di alimentazione. Disponibile in **scatola di montaggio**.

CARATTERISTICHE TECNICHE:
- livello di ingresso/uscita: 2 Vrms max;
- attenuazione: da 0 a -72 dB;
- mute: funzione mute con auto fade-in;
- regolazioni: volume up, volume down, mute;
- alimentazione: 9-12 VDC/100 mA;
- dimensioni: 80 x 55 x 3 mm.

MK164 Euro **26,00**

K8050 RICEVITORE IR A 15 CANALI

Ricevitore gestito da microcontrollore compatibile con i trasmettitori MK162, K8049, K8051. Uscite open-collector max. 50V/50mA, led di uscita per ciascun canale, possibilità di utilizzare più sensori IR, portata superiore a 20 metri. Disponibile in **scatola di montaggio**.

CARATTERISTICHE TECNICHE:
- alimentazione: 8 ~ 14VDC o AC (150mA);
- assorbimento: 10 mA min, 150 mA max.

K8049 Euro **38,00**

VM109 - TRASMETTITORE + RICEVITORE 2 CANALI CON CODIFICA ROLLING CODE

Sistema di controllo via radio a 2 canali composto da un compatto trasmettitore radio con codifica rolling code e da un ricevitore a due canali completo di contenitore. Al sistema è possibile abbinare altri trasmettitori (cod. 8220-VM108, Euro 19,50 cad.). Il set viene fornito già **montato e collaudato**. Lo spezzone di filo presente all'interno dell'RX funge da antenna garantendo una portata di circa 30 metri.

CARATTERISTICHE TECNICHE:
Ricevitore: Tensione di alimentazione: da 9 a 12V AC o DC / 100mA max.; Portata contatti relè di uscita: 3A; Frequenza di lavoro: 433,92 MHz; Possibilità di impostare le uscite in modalità bistabile o monostabile con temporizzazione di 0,5s, 5s, 30s, 1min, 5min, 15min, 30min e 60min; Portata: circa 30 metri; Antenna: interna o esterna; Dimensioni: 100 x 82mm.
Trasmettitore: Alimentazione: batteria 12 V tipo V23GA, GP23GA (compresa); Canali: 2; Frequenza di lavoro: 433,92 MHz; Codifica: 32 bit rolling-code; Dimensioni: 63 x 40 x 16 mm.

Anche VIA RADIO...

VM109 Euro **59,00**
(set montato e collaudato)

disponibile il
CATALOGO GENERALE
secondo semestre 2004

Richiedi subito la tua copia collegandoti al sito www.futuranet.it

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

FUTURA ELETTRONICA

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Rescaldina (MI). Caratteristiche tecniche e vendita on-line: www.futuranet.it.
V.le Kennedy, 96 - 20027 Rescaldina (MI)
Tel. 0331/576139 - Fax 0331/466686 - *www.futuranet.it*

VITAMINA C
dodicesima parte

I PUNTATORI

di Antonio Di Stefano
a.distefano@farelettronica.com

In questa puntata analizzeremo con maggiore dettaglio uno degli argomenti meno intuitivi, ma al tempo stesso più interessanti del linguaggio C: i puntatori. Come vedremo una buona comprensione di questo strumento ed il suo corretto utilizzo può ampliare notevolmente le possibilità dei nostri programmi.

Abbiamo concluso la scorsa puntata con un esempio apparentemente un po' complesso, riservandoci di dare maggiori spiegazioni in seguito. Nell'esempio veniva utilizzata la funzione malloc, della libreria stdlib.h, per allocare un'area di memoria che poi veniva utilizzata come se fosse un normale array. Se quella strana commistione di blocchi di memoria, puntatori ed array aveva generato in voi qualche confusione, niente paura, cercheremo in questa puntata di approfondire proprio questi argomenti. Vedremo come, grazie all'utilizzo dei puntatori, sia possibile mettere in pratica una serie di tecniche che permettono di gestire i dati in maniera abbastanza avanzata e versatile, senza perdere tuttavia il contatto con l'hardware, come accade con linguaggi a più alto livello di astrazione. Chiariremo inoltre che relazione c'è tra gli array ed i puntatori.

I PUNTATORI

Abbiamo conosciuto i puntatori parlando del passaggio dei parametri alle funzioni per riferimento. Come già detto i puntatori non sono altro che variabili che contengono gli indirizzi di memoria di altre variabili. Per chi è abituato a programmare in assembler questo non risulterà una grossa novità, è abbastanza frequente infatti in questi casi avere a che fare con modi di indirizzamento indiretti o indicizzati, oppure utilizzare esplicitamente degli indirizzi di memoria noti per memorizzare le variabili. Il concetto è esattamente lo stesso, ma in questo caso buona parte dei meccanismi a più basso livello sono gestiti dal compilatore (e quindi sono trasparenti per il programmatore). Il potere conoscere la locazione di memoria di una variabile in C risulta molto importante in diverse situazioni, la più ovvia è quella in cui si vuole che una funzione modifichi la variabile stessa anziché restituire semplicemente un valore. Questo è quello che abbiamo chiamato passaggio di variabili "per riferimento". Estendendo questo concetto si può intuire che i puntatori possono essere utilizzati anche per permettere ad una funzione di restituire più di una variabile alla volta, come nell'esempio seguente:

```
#include <stdio.h>

/* Funzione divisione */
void Divisione(int dd, int ds, int *q,
int *r)
{
  /* Calcolo quozionete */
  *q = dd / ds;

  /* Calcolo resto */
  *r = dd % ds;
}

main()
{
  int dividendo, divisore, quoziente,
resto;
```

```
  dividendo = 10;
  divisore = 4;
  Divisione(dividendo, divisore,
  &quoziente, &resto);

  printf("%d / %d = %d \n Resto = %d",
dividendo, divisore, quoziente, resto);
}
```

La funzione *Divisione* prende in ingresso due numeri interi (il divisore ed il dividendo) e due puntatori alle variabili in cui verranno memorizzati i risultati (il quoziente ed il resto). Come si vede per passare l'indirizzo delle variabili viene utilizzato l'operatore & posto prima del nome della variabile stessa (come già visto a proposito della funzione *scanf*), mentre quando si ha a disposizione un puntatore e si vuole indicare il contenuto della locazione di memoria puntata si utilizza l'operatore *. Le variabili *q* ed *r* all'interno della funzione *Divisione* conterranno gli indirizzi di memoria delle variabili *quoziente* e resto utilizzate nel main, ed andranno utilizzate come puntatori.
Lo stesso meccanismo si può utilizzare anche nel caso di variabili di tipo strutturato, il funzionamento è identico, ma è possibile utilizzare in questo caso una notazione semplificata per indicare il contenuto di un campo particolare, come mostrato nell'esempio seguente:

```
[…]
typedef struct {
  int ora;
  int minuti;
  int secondi;
} tempo;

[…]
void Resetta(tempo *t);
{
  /* la notazione estesa sarebbe:
  (*t).ora = 0;
  ...
  */

  /* notazione compatta: */
  t->ora = 0;
  t->minuti = 0;
  t->secondi = 0;
}
```

Un altro caso in cui l'uso dei puntatori è indispensabile è quello in cui una funzione ha lo scopo di creare una variabile o allocare della memoria, e deve quindi restituire un'indicazione precisa sulla locazione in questione. Un esempio è la funzione *malloc* utilizzata nella scorsa puntata, che alloca un blocco di memoria e ne restituisce un puntatore.
L'esempio riportato di seguito invece mostra una funzione che restituisce una stringa scelta a caso tra alcune possibili:

```
char *Stringa(void)
{
  char *str[4] = {"Messaggio 1",
                  "Messaggio 2",
                  "Messaggio 3",
                  "Messaggio 4"};

  return str[rand()&3];
}
```

Viene dapprima dichiarato ed inizializzato un array di 4 stringhe (che in pratica è un array di 4 puntatori, ciascuno riferito ad una stringa diversa), ed in seguito viene restituito uno dei 4 puntatori scelto a caso dall'array, utilizzando la funzione *rand* della libreria *stdlib.h*.

Come si può intuire da questo e dai precedenti esempi, i puntatori richiedono un'attenzione un po' maggiore rispetto alle normali variabili, infatti può capitare di commettere degli errori che più che in altri casi risultano poco intuitivi e poco visibili. Consideriamo ad esempio il codice seguente:

```
main()
{
  /* dichiarazione intero */
  int a;
  /* dichiarazione puntatori */
  int  *f, *g;
```

```
  a=5;
  f=&a;

  g=f;
  *g=2;

  printf("a vale: %d", a);
}
```

Leggendo il codice sareste in grado di dire qual è il valore finale di *a*? Contrariamente a quello che si potrebbe pensare ad una lettura superficiale, alla fine a vale 2! Questo perché ponendo *g* = *f* si fa puntare a *g* la stessa locazione di *f*, cioè quella in cui si trova il valore di *a*. Modificando il contenuto della locazione puntata da *g*, in realtà si modifica proprio *a*! Altri errori comuni consistono nel passare una variabile ad una funzione anziché il suo indirizzo (quindi dimenticare di anteporre l'&), oppure utilizzare all'interno della funzione un puntatore come se fosse una variabile. La probabilità di commettere questi errori aumenta notevolmente quando si ha a che fare con puntatori doppi o comunque multipli (un puntatore doppio è tale quando punta ad una variabile che è a sua volta un puntatore, come nell'esempio delle stringhe mostrato prima).

Consideriamo adesso un altro aspetto: cosa avremmo ottenuto se avessimo visualizzato il valore di *g* o *f* anziché *a*? Avremo ottenuto un numero, apparentemente senza significato. Quel numero è proprio l'indirizzo di memoria in cui si trova la variabile *a*! Le caratteristiche di questo numero dipendono da quelle del sistema per cui abbiamo compilato il programma, e dal modello di memoria utilizzato, ma si tratta in ogni caso di un indirizzo vero e proprio. Che succede se lo cambiamo manualmente? Anziché leggere il valore di *a*, leggeremo il valore di un'altra locazione di memoria. Questo particolare, apparentemente privo di importanza si rivela invece fondamentale nel caso di programmazione di piccoli sistemi, dove la gestione della memoria è pressoché manuale: il linguaggio C ci permette in questo modo di leggere e scrivere in locazioni di memoria a piacere, semplicemente attribuendo manualmente il valore ad un puntatore. Il programma che segue ad esempio legge il contenuto di 20 locazioni di memoria consecutive, a partire da un indirizzo specificato in una macro (0x0000).

```
#include <stdio.h>
#define BASE_ADDR 0x0000

main()
{
  int i;
  char *punt;

  for(i = 0; i<20; i++)
  {
    punt = BASE_ADDR + i;
    printf("%X: %X\n", punt, *punt);
  }
}
```

Questo test non è molto significatvo se eseguito su un recente PC, in quanto la complessa gestione della memoria (sia delle macchine x86 che del sistema operativo), nascondono o falsano un po' i risultati (l'utilizzo di queste tecniche potrebbe portare anche a bloccare il sistema!). Su sistemi un po' più piccoli invece il test può risultare molto più utile e significativo, infatti in modo simile è possibile per esempio assegnare ad un puntatore l'indirizzo di una porta di I/O, e scrivere e leggere quella porta semplicemente leggendo e scrivendo la variabile associata, come nell'esempio che segue:

```
[…]
main()
{
  /* dichiarazione puntatore */
  char *porta;

  /* assegnazione indirizzo al
     puntatore */
  porta = (char *) 0xFF00;

  /* scrittura valore 4 nella porta */
  *porta = 4;

  /* lettura valore porta */
```

```
  printf("Valore porta: %d", *porta);
}
```

In questo caso abbiamo supposto che il nostro sistema abbia uno spazio di indirizzamento della memoria a 16 bit, e che le periferiche siano mappate su questo spazio. Sottolineo ancora che il valore dell'indirizzo è stato assegnato proprio al puntatore, non al contenuto della variabile puntata.

Un'ultima nota: ci si potrebbe chiedere per quale motivo è necessario specificare un tipo di dati per i puntatori (*char* nell'esempio) dal momento che essi rappresentano degli indirizzi, e quindi dovrebbero avere un formato predefinito dipendente solo dalle caratteristiche della macchina. Il motivo risiede nel fatto che l'informazione sul tipo di dati viene utilizzata quando si compiono delle operazioni aritmetiche sui puntatori: ad esempio se i dati sono di tipo *char*, un incremento di 1 indica che anche l'indirizzo deve essere incrementato di 1 byte, se i dati sono di tipo *long*, l'incremento dovrebbe essere di 4 byte! (Il tipo *long* in genere utilizza 32 bit per rappresentare un numero intero). Come vedremo questo accorgimento è indispensabile per la gestione degli array. Va ricordato comunque che si possono dichiarare anche puntatori al tipo *void*, che vengono in genere utilizzati per puntare a tipi non definiti a priori, o quando il puntatore serve per indicare un indirizzo ben preciso (e per questo indipendente dal tipo di dati).

GLI ARRAY

Nel linguaggio C è possibile creare delle matrici di elementi utilizzando gli array. L'utilizzo degli array, come visto nelle scorse puntate è molto semplice ed intuitivo, e non presenta particolari difficoltà. Quello che non sempre si conosce, e che invece può essere molto utile, è il meccanismo con cui sono implementati in C gli array.
Quando viene dichiarato un array il compilatore alloca un'area di memoria di dimensione tale da contenere tutti gli elementi richiesti. Gli elementi dell'array saranno memorizzati in quest'aera in successione ordinata. La variabile associata all'array non è altro che un normale puntatore che indica la locazione di memoria corrispondente al primo elemento dell'array stesso. Le parentesi quadre *[]*, utilizzate per racchiudere l'indice, sono un operatore che ha la funzione di sommare all'indirizzo del primo elemento un offset proporzionale al valore dell'indice. In definitiva la scrittura *nomearray[i]* equivale all'espressione **(nomearray+i)*.
Ora che sappiamo come stanno realmente le cose possiamo fare alcune considerazioni. Innanzi tutto dovrebbe risultare abbastanza evidente che è possibile utilizzare gli array ed i puntatori in maniera intercambiabile, a seconda di cosa sia più conveniente. Ad esempio per passare un array ad una funzione è sufficiente passare un puntatore, utilizzando nella chiamata il solo nome dell'array. All'interno della funzione l'array potrà essere utilizzato nel modo consueto, come visibile nell'esempio seguente:

```
[…]
void Azzera_Dati(float *d, int n)
{
  int i;

  for(i=0; i<n; i++)
    d[i]=0;
}

main()
{
  float dati[32];

  Azzera_Dati(dati, 32);
[…]
}
```

Come si vede la funzione *Azzera_Dati* accetta un array (sotto forma di puntatore) ed un intero che indica da quanti elementi è composto l'array, e ne azzera tutti gli elementi con un semplice ciclo *for*. La funzione è richiamata indicando semplicemente il nome dell'array come parametro.
Questo esempio ci da modo di precisare una cosa importante: proprio per il fatto che un array è una zona di memoria allocata "al volo", i singoli elementi contengono inizialmente i dati che erano precedentemente presenti in tale area, per

cui quella di inizializzare il valore dell'array come nell'esempio (o almeno chiedersi se sia il caso di farlo) è una buona pratica, ed a volte permette di evitare errori inaspettati ed apparentemente inspiegabili.
Altre conseguenze di quanto detto fino ad ora sono le seguenti:

1) Scrivere **variabile* (contenuto della locazione puntata) equivale a scrivere *variabile[0]*.
2) Nel caso in cui occorra passare un puntatore ai vari elementi dell'array (per esempio per la funzione *scanf*), anziché scrivere *&(nomearray[i])*, si può scrivere semplicemente *nomearray + i*.
3) È possibile creare dei "sotto-array" semplicemente assegnando ad un puntatore l'indirizzo di un certo elemento dell'array: *sottoarray = array + i*. Il primo elemento di *sottoarray* sarà l'i-esimo elemento di *array*. Questo particolare risulta molto utile nelle funzioni che impiegano tecniche di ricorsione.
4) Quando abbiamo un puntatore ad un'area di memoria, è possibile utilizzare quell'area come se fosse un array, per leggerne o scriverne il contenuto. Questo è quello che abbiamo fatto ad esempio con la funzione *malloc* nella scorsa puntata, o che si può fare nel caso di stringhe.

Ora che sappiamo qualcosa in più sulla natura degli array è utile dare un'occhiata alle procedure per gestirli in maniera efficiente. Ad esempio esiste un modo semplice e veloce per inizializzare un array? E per copiarne uno in un altro? Tutte queste operazioni richiedono la manipolazione di aree di memoria più o meno estese, per cui richiedono necessariamente la scrittura e/o la lettura di tutte le locazioni coinvolte. Questo può essere fatto manualmente, con un ciclo *for*, oppure si possono usare le funzioni che sono disponibili a questo scopo nella libreria **mem.h**. Le funzioni più utili sono la funzione **memset**, che serve per inizializzare un'area di memoria con un valore particolare, la funzione **memmove**, che copia il contenuto di un blocco di memoria in un altro, e la funzione **memcmp**, che confronta due blocchi di memoria. La sintassi delle funzioni è la seguente:

```
void *memset(void *s, int c, size_t n);
void *memmove(void *dest, void *src,
size_t n);
int memcmp(void *s1, void *s2, size_t n);
```

La prima prende come parametro il puntatore all'area di memoria *s*, il valore *c* con cui inizializzare l'area, e la lunghezza in byte *n* dell'area stessa. La seconda richiede il puntatore all'area di destinazione *dest*, a quella sorgente *src*, e la lunghezza *n* in byte. La terza i puntatori alle due aree e la lunghezza (rispettivamente *s1* e *s2* ed *n*), e restituisce il valore 0 solo se le due aree sono uguali.
Un'altra funzione utile è **memchr**, che permette di ricercare un carattere in un blocco di memoria:

```
void *memchr(void *s, int c, size_t n);
```

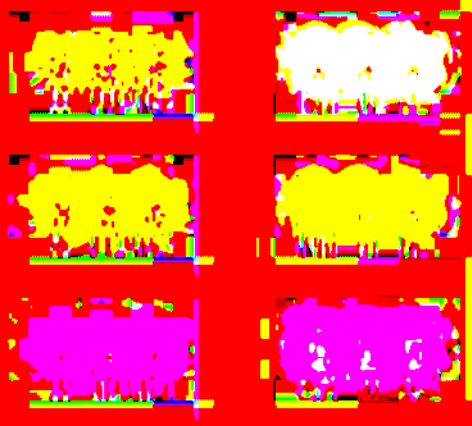
La funzione richiede il puntatore al blocco di memoria, il carattere da ricercare, e restituisce il puntatore alla locazione che contiene il primo carattere trovato, oppure NULL in caso di nessuna occorrenza trovata.
Concludiamo questo paragrafo dedicato agli array ricordando che anche le stringhe sono degli array! Questo implica che quanto detto a proposito dei puntatori si applica anche a loro, ed inoltre in alcuni casi è possibile utilizzare le funzioni dedicate alla manipolazione degli array anche per le stringhe e viceversa, basta prestare attenzione al fatto che le stringhe devono sempre terminare con il carattere 0x00.

CONCLUSIONI

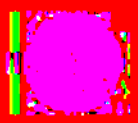
Se avete seguito il corso fino a questo punto avrete un panorama relativamente completo di quello che può offrire il linguaggio C. Ovviamente per scrivere dei buoni programmi questo non basta, occorre anche conoscere molti argomenti che non riguardano soltanto il linguaggio in se.
Nella prossima puntata ci occuperemo di uno di questi: lo "stile" di scrittura dei programmi in C, e vedremo, oltre ad un esempio completo, quali strumenti mette a disposizione il linguaggio, e quali accorgimenti conviene utilizzare per migliorare questo aspetto.

PARSEC ITALIA OPTOELETTRONICA

Ultrafrontenere



Seg. Alb. Vrs



Mission led

Visual CAR

Display led custom

Display 7 seg. led

Tracing Led Carattere Separabile

Varitronics **Kingbrigth** Anshan yes

Wintek **Heritake-Itron**

[illegible]
[illegible]
[illegible]

FEBOT
seconda parte

LA SCHEDA MADRE

di Maurizio Del Corso (m.delcorso@farelettronica.com)
e Tiziano Galizia (t.galizia@farelettronica.com)

Eccoci al primo appuntamento tecnico con il FEbot. In questo articolo verrà descritto dettagliatamente il progetto hardware della scheda madre alla quale verranno poi collegati tutti i vostri moduli. La descrizione è piuttosto dettagliata in modo da rendere comprensibili le scelte e le soluzioni progettuali adottate. Salite a bordo: parte il progetto FEbot!

PERCHÉ LA SCHEDA MADRE?

Come già illustrato nella presentazione del progetto FEbot, il robot sarà costituito da vari moduli ognuno dei quali sarà progettato per assolvere a specifiche funzioni. I moduli potranno interagire tra loro comunicando secondo il protocollo specificato nel numero scorso. In un sistema distribuito, come sarà appunto il FEbot, è opportuno disporre di un nodo mediante il quale sia possibile monitorare la situazione del sistema, fornire l'alimentazione e visualizzare lo stato dell'intero sistema anche solo mediante LED. È questo il motivo per cui è necessaria la scheda madre: tutti i moduli saranno connessi alla scheda madre e risponderanno alle sue richieste in modo da visualizzare il corretto funzionamento del robot.
La filosofia del progetto è quella di lasciare ampio spazio ai lettori per cui la scheda madre è ridotta al minimo e, se avete migliorie da proporre o nuove funzioni da aggiungere, fatevi sentire: il forum sul nostro sito web è il punto di riferimento. In questo numero ci occuperemo di illustrare la progettazione hardware della scheda madre illustrando e motivando le scelte effettuate in modo che il FEbot non abbia segreti. Prendete spunto da questa descrizione quando invierete i vostri progetti! Dedicheremo il prossimo numero all'analisi del firmware illustrando tutte le routines contenute nella libreria che potrete usare nel vostro progetto.

COSA CONTIENE LA SCHEDA MADRE

Le periferiche presenti sulla scheda madre non sono molte e possono essere riassunte in tre sezioni principali: il circuito di alimentazione, l'interfaccia RS232 per il collegamento con un PC e la parte "intelligente" in grado di gestire e monitorare le comunicazioni dei dati che transitano sui vari bus. Iniziamo dunque l'analisi dell'hardware delle varie sezioni della scheda madre.

L'alimentatore

Il circuito di alimentazione prevede l'impiego di sei batterie al Nichel/Cadmio che alimentano un regolatore di tensione 7805 il quale fornisce i 5 Volts alla circuiteria della scheda madre ed a tutti i moduli eventualmente connessi. Lo schema è dunque il classico circuito applicativo del 7805 riportato in figura 1. Poiché una batteria al NiCd fornisce una tensione di 1,2 V, l'impiego di sei batterie in serie garantisce una tensione di 7,2V all'ingresso del regolatore. I condensatori C1, C2

e C3 provvedono a filtrare verso la massa eventuali disturbi ad alta frequenza, mentre l'interruttore SW1 consente l'accensione e lo spegnimento dell'intero apparato. La resistenza R7 limita a circa 8mA la corrente nel LED DL4 che notifica la presenza dei 5V. Ricordiamo che le batterie NiCd sono affette dall'effetto memoria per cui si consiglia di caricarle solamente quando è necessario e comunque scaricarle completamente almeno una volta al mese. Oltre al fatto di essere ricaricabili, il grande vantaggio di queste batterie è sopratutto la loro grande capacità: per il nostro progetto si consiglia di usare batterie da 2100mAh, il che significa che possono erogare 2,1A per un'ora. Se il consumo dell'intero robot è ad esempio di 1A, potremo usarlo senza problemi per almeno 2 ore! È evidente che il consumo del robot dipende dai moduli che vengono impiegati.

Utilizzando batterie ricaricabili, sarà utile prevedere un circuito di ricarica in modo da ricaricare le batterie connettendo il robot alla rete elettrica mediante un semplice trasformatore 220/12Vac. Il modo più semplice per ricaricare le batterie NiCd è quello di farle attraversare da una corrente costante di verso contrario a quello della corrente da esse generata. I sei elementi in serie dovranno essere quindi attraversati da una corrente costante che va dal terminale positivo a quello negativo. Il valore della corrente di ricarica è normalmente pari a circa un decimo della capacità della batteria quindi nel nostro caso dovrà essere di circa 200mA e, di conseguenza, il tempo di ricarica sarà di circa 10-12 ore. In figura 2 è riportata la sezione relativa al circuito di ricarica. Il nucleo è ancora un regolatore 7805 connesso come generatore di corrente costante grazie alla presenza della resistenza R1 ai capi della quale si trovano i 5V di uscita del regolatore. Il 7805 ha una tensione di *drop-out* (differenza tra tensione di ingresso e tensione di uscita) di circa 2V quindi per ricaricare N batterie in serie è necessaria una tensione di ingresso maggiore della somma della tensione di drop-out, della tensione nominale e della tensione delle batterie (N*1,2V):

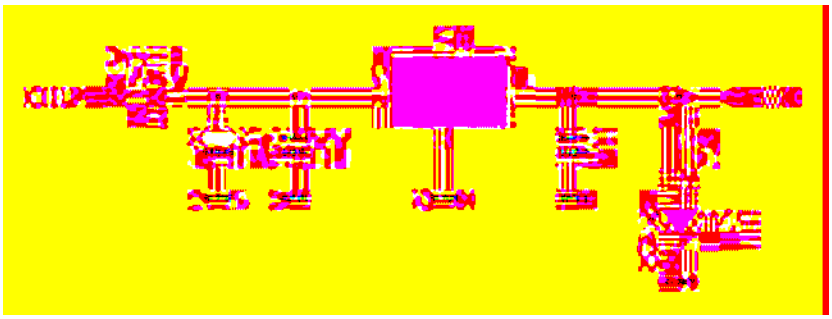


Figura 1: Il circuito di alimentazione

$$V_{in} > V_{droput} + V_{nominale} + N*1,2$$

Nel caso di sei elementi in serie, la tensione di ingresso dovrà essere maggiore di 14,2V. La tensione di ingresso viene ricavata da un trasformatore in grado di abbassare la tensione di rete a 12Vac. Tale tensione viene raddrizzata dal diodo D1 quindi livellata dal condensatore C4. Ricordiamo che i 12Vac in uscita al trasformatore sono in valore efficace, il che significa che il valore di picco dell'onda di tensione vale 12*1,414=16,9V. Poiché la coppia D1, C4 funziona come rivelatore di picco, la Vin del 7805 sarà senz'altro maggiore dei 14,2V richiesti. In figura 3 sono riportate le forme d'onda relative a questa parte di circuito: in rosso la tensione sinusoidale di ingresso e in blu la tensione ai capi del condensatore. In verde è invece riportata la tensione di uscita se non fosse presente il condensatore C4.

È opportuno che il trasformatore sia in grado di erogare una corrente pari almeno a 200mA.
La resistenza R1 limita il valore della corrente erogata secondo la relazione $I_{out}=I_g+5/R1$ dove Ig è la corrente di polarizzazione del

Figura 2: Il circuito caricabatterie

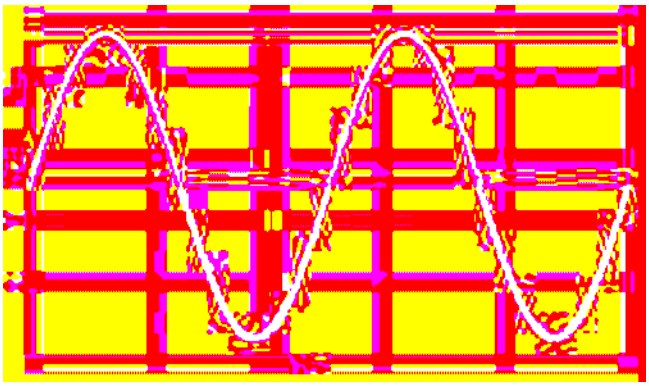


Figura 3: Forme d'onda all'ingresso del generatore di corrente

regolatore che vale circa 8mA. Nel nostro caso occorre fissare una corrente di carica di 200mA quindi si dovrà scegliere R1=27Ohm. Ovviamente se utilizzate batterie di diversa capacità dovrete ricalcolare il valore di R1 affinché la corrente di carica sia un decimo della capacità della batteria. La potenza dissipata da tale resistenza è data dal prodotto tra il valore della resistenza stessa ed il quadrato della corrente che la attraversa, quindi nel peggiore dei casi, vale $27*0,2^2=1W$ circa. L'impiego di una resistenza da 5W permette di evitare inutili surriscaldamenti in fase di ricarica.

Cerchiamo ora di capire in dettaglio se il 7805 del caricabatteria necessita o meno di una aletta di raffreddamento. Il caso peggiore è quello in cui il regolatore fornisce all'uscita la sua tensione minima (4,8V) e viene caricata una sola batteria considerata completamente scarica (0,7V) con una Vin di 14V e, in queste condizioni, la potenza dissipata dal regolatore vale

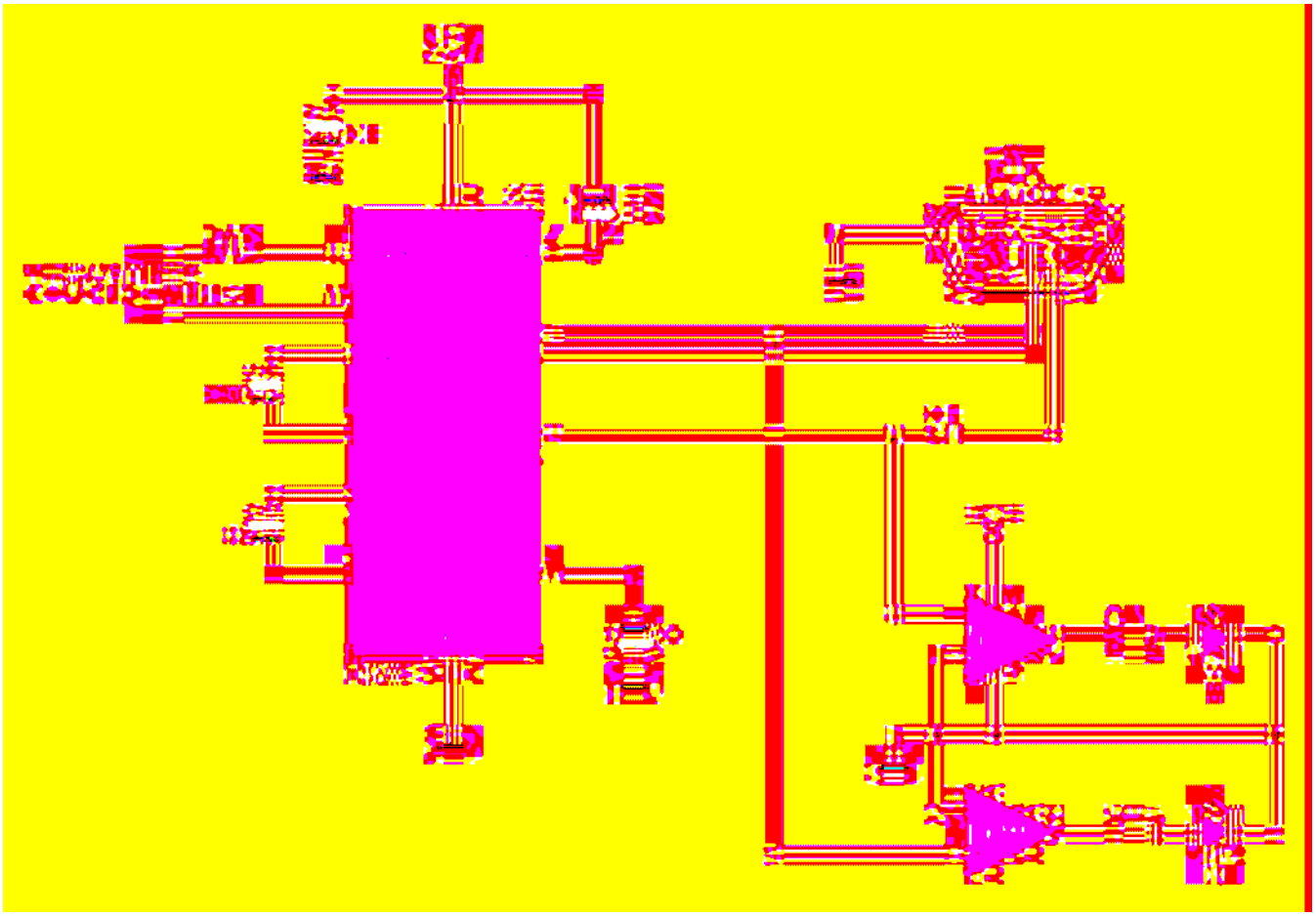


Figura 4: L'interfaccia RS232

$$P_d=(V_{in}-V_{out(min)}-V_{bat})*I_{max} =$$
$$= (14V-4,8V-0,7V)*0,2A=1,7W$$

Supponendo ora di operare in un ambiente alla temperatura di 50°C (effettivamente un po' caldo, ma è un valore plausibile nei dintorni del 7805 nella fase di ricarica) e sapendo (dal datasheet) che la massima temperatura sopportabile è di 125°C, possiamo calcolare la resistenza termica massima tra giunzione e ambiente (nota col simbolo $\vartheta_{ja(MAX)}$) e confrontarla con la ϑ_{ja}=50°C/W specificata nel datasheet per il 7805 in contenitore TO220:

$$\vartheta_{ja(MAX)} = (125°C-50°C)/1,7W =$$
$$= 44°C/W \text{ (circa)}$$

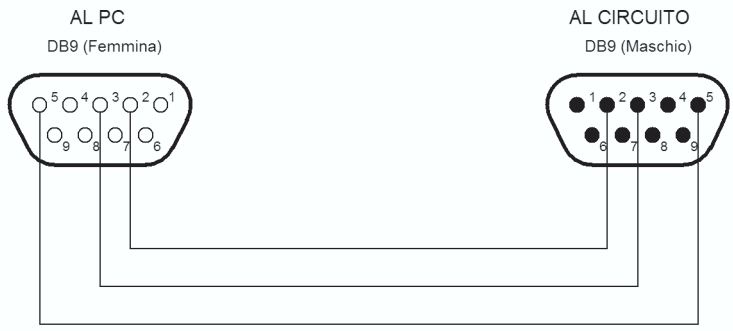


Figura 5: Il cavo RS232 per il collegamento con un PC

Poiché questo valore è inferiore (anche se di poco) a quello specificato nel datasheet, è consigliabile ancorare il 7805 ad una piccola aletta di raffreddamento.
Il diodo D2 fa in modo che la corrente erogata dalle batterie vada in ingresso ad IC1 e non verso IC2 consentendo invece alla corrente di carica erogata da IC2 di raggiungere le batterie.

L'interfaccia RS232

Per poter interagire con un PC, il

PIC® Microcontroller By Example
Un CD-ROM che non può mancare alla tua collezione!

Finalmente è disponibile il CD-ROM con il corso completo **PIC® Microcontroller By Example** in formato ACROBAT (PDF).

Tutte le lezioni pronte per la consultazione con i sorgenti dei progetti immediatamente utilizzabili nelle tue applicazioni.

Il modo migliore per avere sempre sottomano la soluzione per il tuo progetto con i PICmicro®.

Il CD-ROM **PIC® Microcontroller By Example** contiene una sezione "Contenuti Speciali" tutta da scoprire.

Ordinalo subito su
www.farelettronica.com/pbe
oppure telefonando allo 02.66504794

Inware Edizioni
Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)

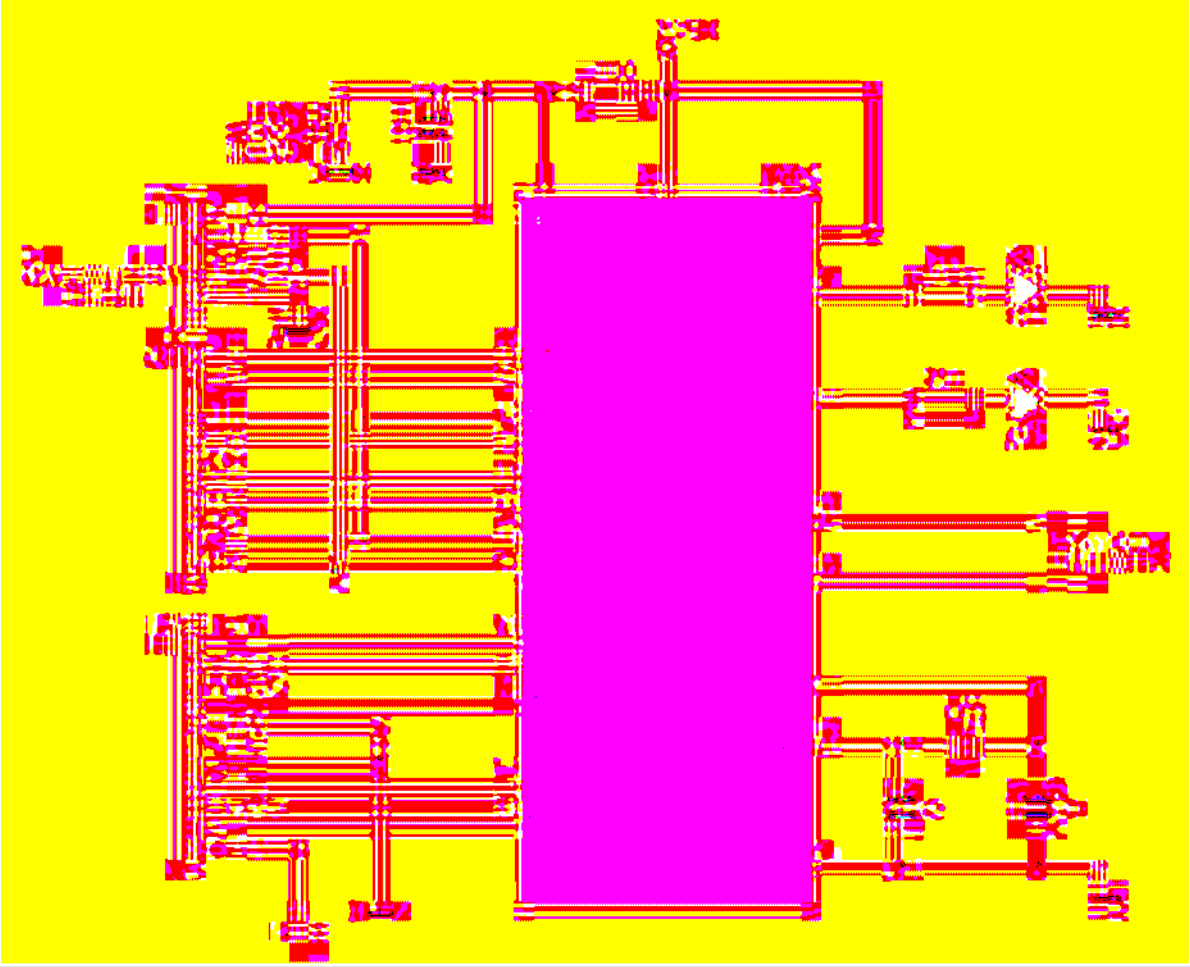


Figura 6: *Le connessioni del PIC 16F876 sulla scheda madre*

FEbot è stato equipaggiato di una porta di comunicazione RS232. L'hardware che si occupa di questa funzione è riportato in figura 4.

Come si può notare dal circuito di figura 4, l'interfaccia RS232 è costituita dall'oramai famoso MAX232. Questo circuito integrato ha il compito di trasformare i segnali provenienti dal micro presente sulla scheda in segnali compatibili con lo standard RS232 e viceversa. I segnali del micro sono infatti di tipo TTL, ovvero segnali digitali in cui lo "0" logico corrisponde ad una tensione di 0V, mentre l' "1" logico corrisponde ad una tensione di 5V. Lo standard RS232 prevede invece che i segnali digitali siano rappresentati da tensioni di +12V e -12V rispettivamente per il livello logico "0" e per il livello logico "1". Una cosa importante da notare è il fatto che il MAX232 riesce a generare segnali di ±12V a partire da una tensione di alimentazione di 5V. Questo è possibile sfruttando una tecnica nota come "pompa di carica" (charge pump) che prevede il trasferimento di carica elettrica attraverso una serie di condensatori in modo che la somma delle tensioni ai loro capi sia maggiore della tensione di alimentazione stessa.
Ovviamente, poiché niente si crea e niente si distrugge (come diceva il buon vecchio Lavoisier), i livelli di tensione di ±12V non saranno in grado di erogare elevate correnti come i relativi livelli TTL.
Le uscite Rx e Tx del MAX232 sono collegate ad un connettore DB9 femmina. Per collegare il circuito ad un PC si dovrà utilizzare un cavo dritto con un connettore DB9 maschio ed uno femmina ai due capi (si veda la figura 5).
Al fine di monitorare visivamente l'attività di comunicazione RS232, i segnali del MAX232 vengono inviati anche a IC5 che contiene due amplificatori operazionali che useremo come comparatori. Con riferimento alla

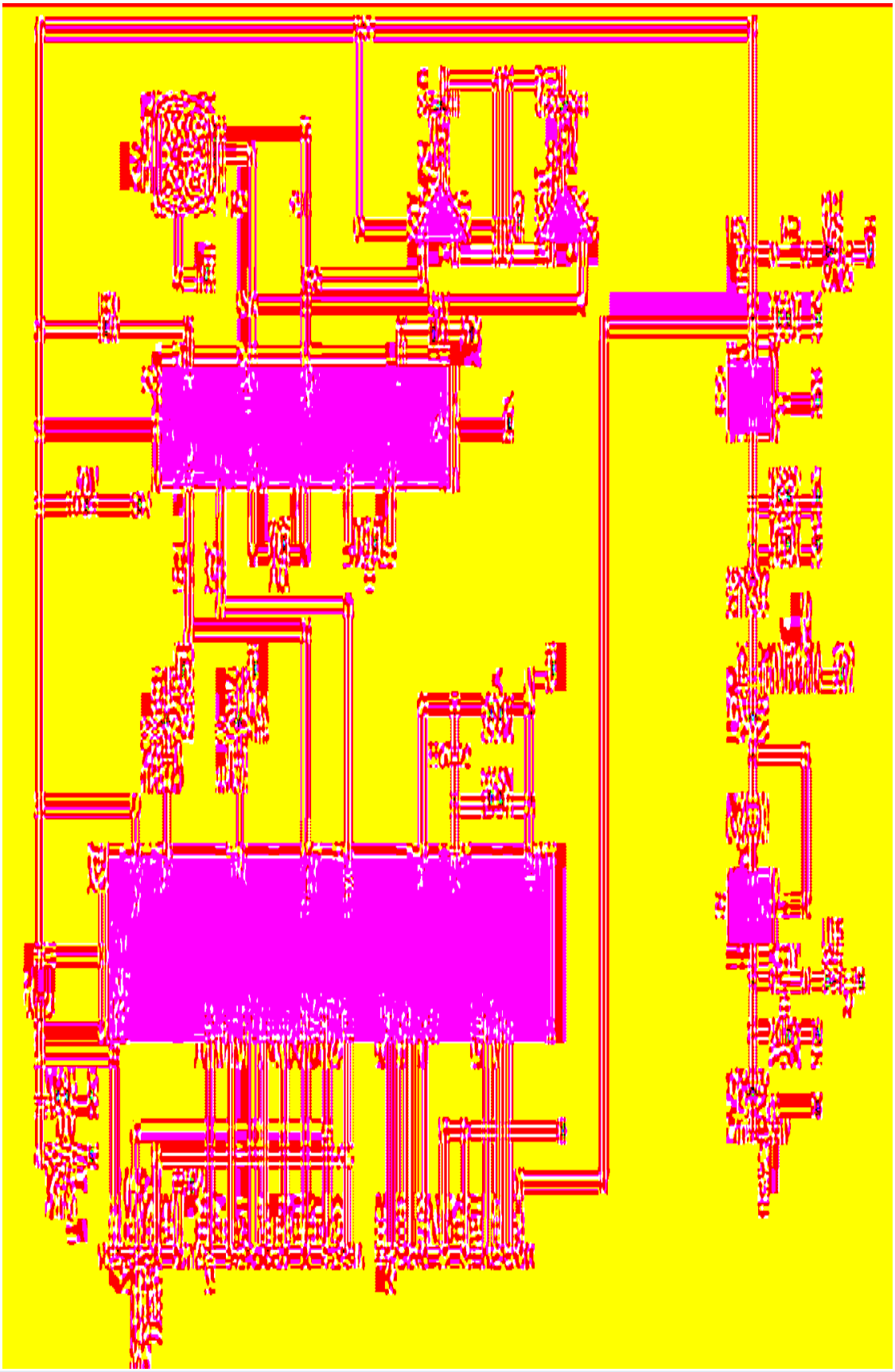


Figura 7: *Schema completo della scheda madre del FEbot*

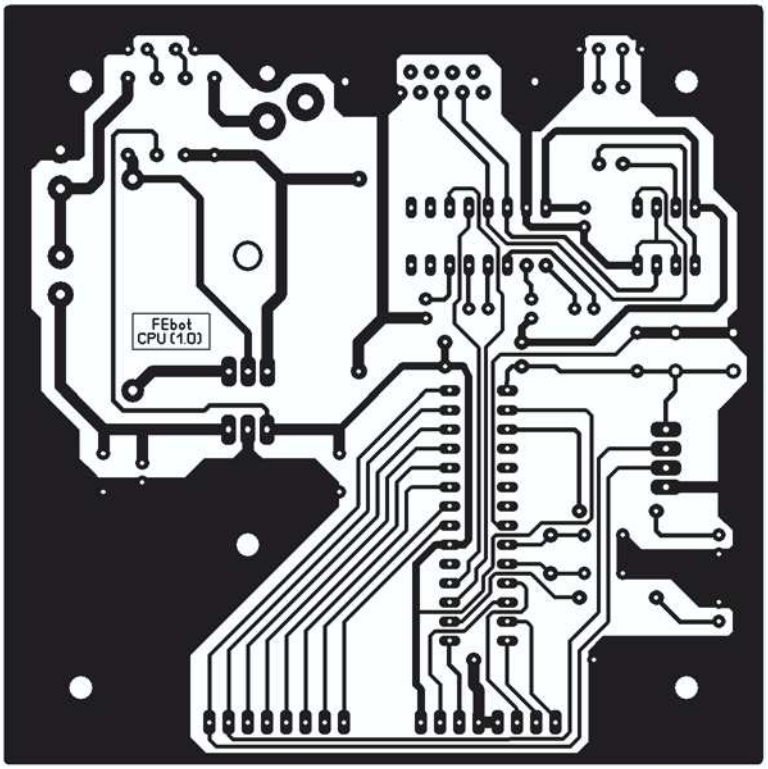


Figura 8: Circuito stampato in scala 1:1 (lato rame)

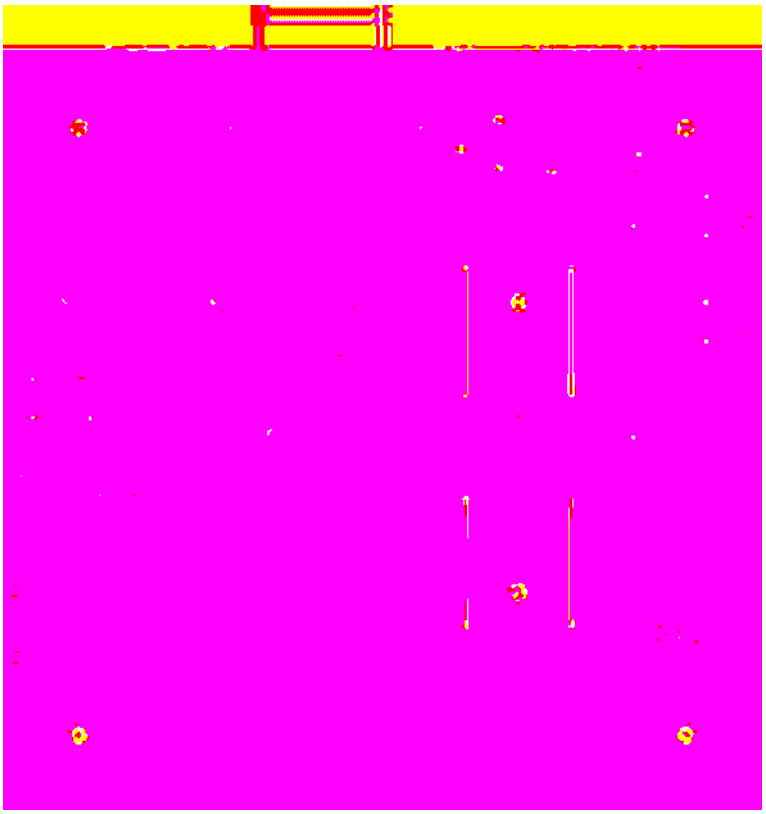


Figura 9: Piano di montaggio

figura 4 si vede infatti che la tensione di riferimento al morsetto invertente è 0V per entrambi i comparatori. Per spiegarne il funzionamento si consideri la sezione A di IC5 che pilota il led DL5 in caso di segnali di trasmissione da parte della scheda. Se la tensione Tx in uscita dal pin 14 del MAX232 è +12V allora il relativo comparatore avrà l'uscita alta (+5V) che consentirà l'accensione di DL5. Viceversa se in ingresso arrivano -12V l'uscita di IC5/A sarà 0V e DL5 risulterà spento. Gli amplificatori operazionali sono caratterizzati da una resistenza di ingresso molto alta, quindi l'impiego di IC5 consente di monitorare i segnali RS232 senza caricare i dispositivi che li generano. Le resistenze R4 ed R5 limitano la corrente nei LED quando questi sono accesi.

Il microcontrollore: un PIC16F876

Il cuore della scheda madre del FEbot è un microcontrollore PICmicro 16F876. La scelta di questo tipo di componente è stata dettata dalla facile reperibilità, il costo contenuto e la completezza. Il 16F876 ha infatti una memoria flash di 8K per il codice, 368 byte di memoria dati e 256 byte di EEPROM, oltre a tre timer, l'USART per la comunicazione seriale, 13 interrupts e 5 canali analogici per la conversione A/D. La sezione di circuito comprendente il PIC, è riportata nella figura 6. La PORT B del PIC è interamente dedicata ai dati e fa capo direttamente al connettore J1 come da specifica. La PORT C viene usata in parte per la comunicazione ed i segnali di control-

Elenco componenti			
Sigla	**Valore**	**Sigla**	**Valore**
R1	27 Ω 5 W	C11	1 mF elettrolitico
R2, R3, R7	470 Ω 1/4 W	C12	1 mF elettrolitico
R4, R5	330 Ω 1/4W	D1, D2	1N4007
R6	10 KΩ 1/4 W	DL1-DL3	LED rosso 3mm
R8	1,5 K Ω 1/4 W	DL4	LED verde 3mm
C1	10 mF elettrolitico	DL5, DL6	LED giallo 3mm
C2	100 nF elettrolitico	IC1, IC2	LM7805
C3	100 nF ceramico	IC3	PIC16F876
C4	1000 mF elettrolitico	IC4	MAX232 o ICL232
C5	100 nF ceramico	IC5	LM158 o MC1458
C6	22 pF ceramico	XT1	Quarzo 4 MHz
C7	22 pF ceramico	J1,J2,J3	Strip contatti passo 100 mils (2,54mm)
C8	1 mF elettrolitico	J4	Connettore DB9 femmina
C9	1 mF elettrolitico	SW1	Interruttore
C10	1 mF elettrolitico	SW3	Pulsante n.a.

lo relativi agli eventuali moduli connessi, mentre RC6 ed RC7 sono dedicati alla comunicazione seriale, quindi sono collegati al MAX232. RC5 pilota il LED DL3 che verrà acceso nel caso in cui vengano riscontrati errori nella comunicazione con i vari moduli. I pin RB6 ed RB7 sono collegati anche al connettore J3 e, insieme al segnale Vpp e GND, permettono la programmazione in-circuit del PIC.
La pressione del pulsante SW3 provoca il reset del PIC ed il conseguente riavvio del firmware. Il reset è garantito automaticamente anche all'accensione grazie alla rete formata da R6 e C5. All'accensione infatti C5 è scarico quindi collega a massa il pin 1 del PIC provocando il reset di quest'ultimo. Tuttavia C5 si carica attraverso la resistenza R6 e quando la tensione ai capi di C5 viene riconosciuta come livello logico "1", ha inizio l'esecuzione del programma caricato nel PIC.
Il pin RA0 viene utilizzato come ingresso analogico e collegato al positivo di alimentazione. In questo modo è possibile conoscere istante per istante il valore della tensione di alimentazione e segnalare il basso livello della tensione delle batterie attraverso il LED DL2 pilotato da RA1.

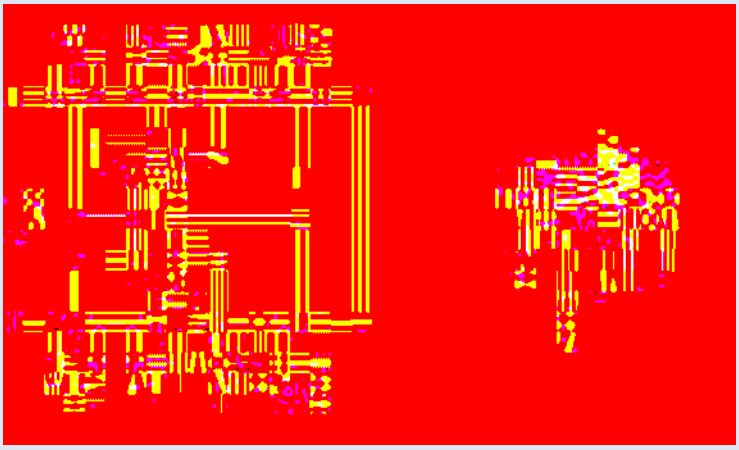
In figura 7 è riportato lo schema completo della scheda madre comprendente tutte le sezioni analizzate precedentemente, mentre in figura 8 è riportato il circuito stampato realizzato secondo le specifiche illustrate il mese scorso.

CONCLUSIONI

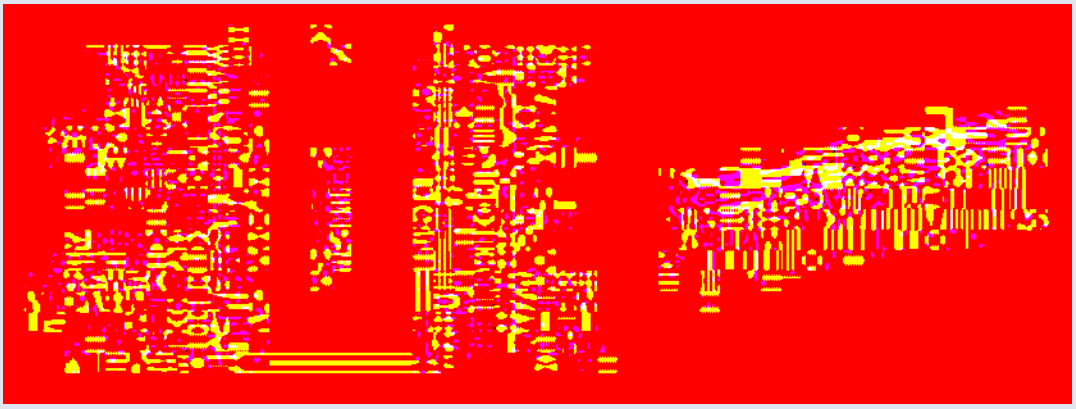
Il montaggio del circuito non richiede particolari indicazioni se non le solite raccomandazioni sulla polarità dei condensatori elettrolitici e dei diodi.
Consigliamo di fissare il pacco batterie sulla parte inferiore della board ancorandolo con una fascetta di plastica, del bi-adesivo o della colla a caldo.

Ovviamente, prima di testare l'hardware, dobbiamo programmare il micro con l'opportuno firmware in modo da gestire tutti gli eventi previsti dalle specifiche. Il firmware merita di essere descritto nei minimi dettagli, in quanto potrà essere riutilizzato se, nei vostri progetti, impiegate un PIC. L'idea è quella di costruire una libreria di routines da includere nei propri progetti, evitando così di riscrivere ogni volta lo stesso codice. Per questo motivo il prossimo appuntamento con il FEbot sarà interamente dedicato al programma da inserire nel PIC, con la descrizione di tutte le funzioni utilizzate.

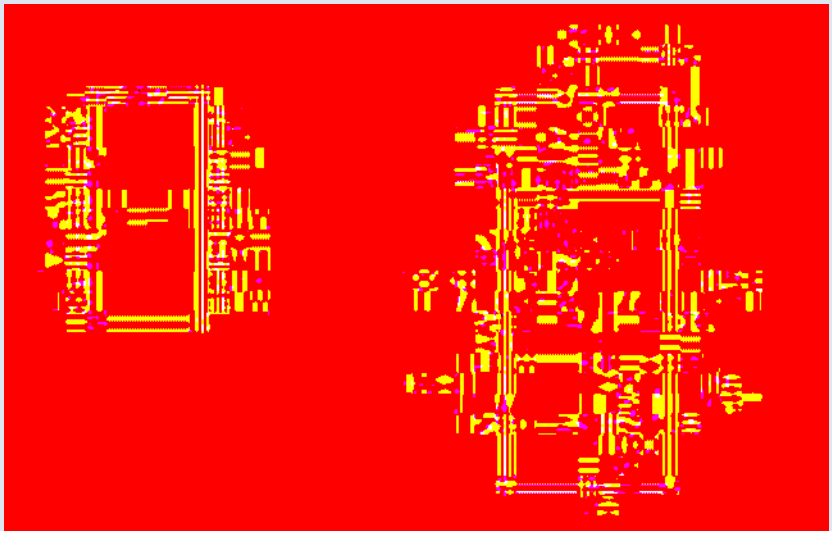
LM158 - Dual General Purpose Operational Amplifier



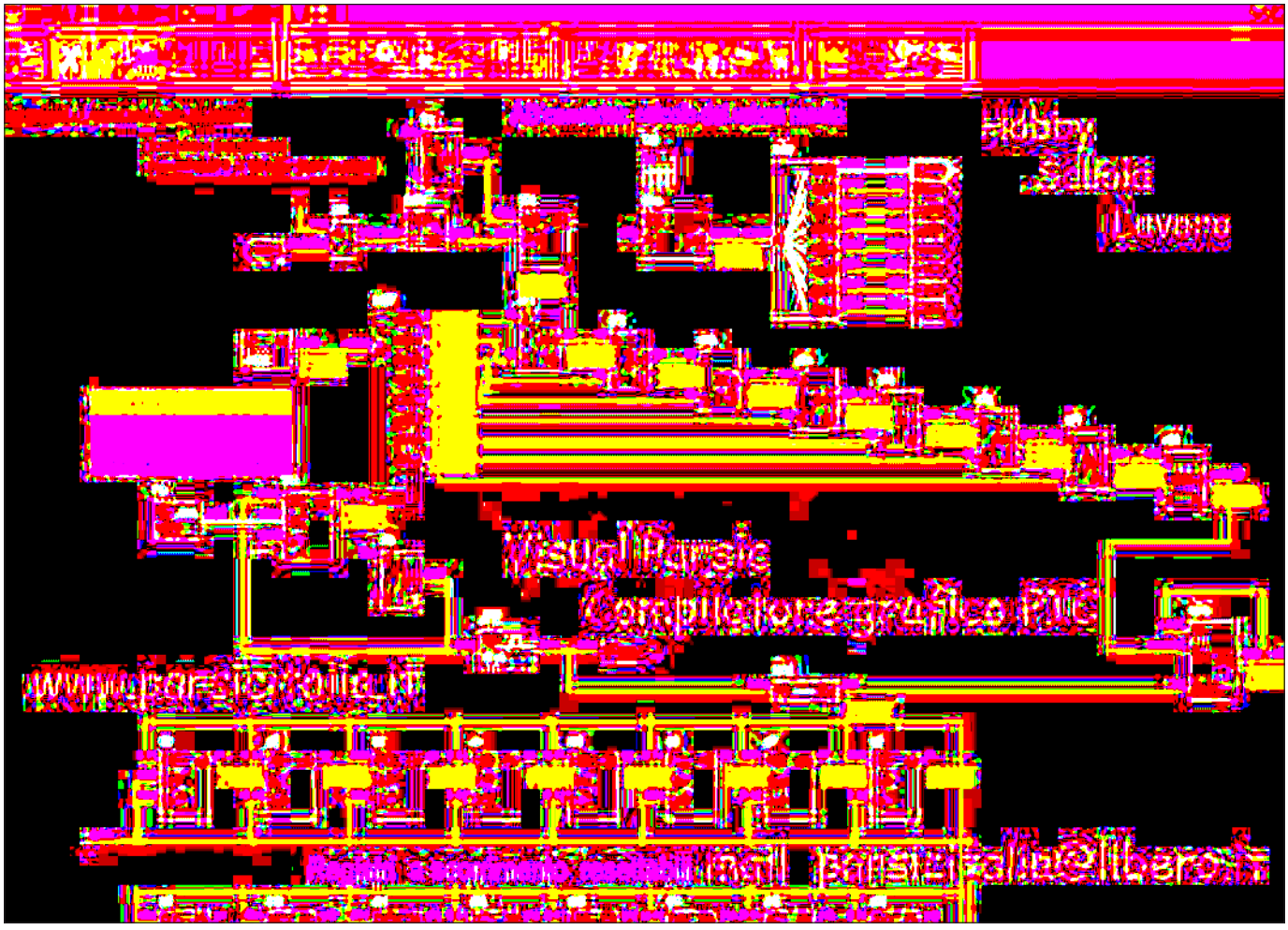
PIC16F876 – 28 pin Enhanced FLASH Microcontroller



MAX232 – +5V Powered Multichannel RS232 Transceiver



LM7805 – 3 Terminal Positive Regulator



UN NUOVO SISTEMA DI SVILUPPO PER PICMICRO®

MikroElektronika propone un nuovo sistema di sviluppo per PICmicro® facile da usare, economico e dalle potenzialità veramente grandi. Un compilatore Basic e una scheda esperimenti completa di tutto: display 7 segmenti, switch, LED, potenziometri, porta RS232 ed un programmatore USB direttamente on-board.

EASYPIC2: UNA SCHEDA DI SVILUPPO "TUTTO-IN-UNO"

La scheda *easyPIC2* consente lo sviluppo di applicazioni impieganti PICmicro® a 8, 14, 18, 28 e 40 pin.
Tutti i jumper ed i componenti presenti sulla scheda sono contrassegnati con un identificatore per poter avere un riferimento diretto con lo schema elettrico. *easyPIC2* consente il testing di applicazioni industriali come controllori di temperatura, contatori, timer e molte altre.

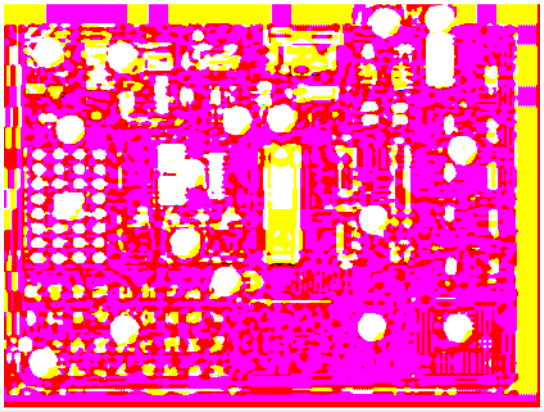


Figura 1: *Una panoramica della scheda easyPIC2*

I dispositivi presenti

Con riferimento alla figura 1, ecco cosa mette a disposizione la scheda:

1. Alimentatore. Fornisce i 5V ai dispositivi presenti sulla scheda. Può funzionare con tensioni di ingresso da 7V a 15V sia in corrente continua che in alternata.
2. Questo jumper permette di selezionare la fonte di alimentazione tra una esterna o direttamente dal bus USB. In quest'ultimo caso non è necessario l'impiego di un alimentatore esterno.
3. Programmatore USB caratterizzato da alta velocità e flessibilità. Può essere infatti pilotato da un software che, se mantenuto aggiornato, consente la programmazione dei micro anche più recenti.
4. Il sensore di temperatura DS1820 consente di misurare temperature con un accuratezza di 0,5°C.
5. Sezione di comunicazione RS232: è possibile selezionare su quali pin del micro indirizzare i segnali Rx e Tx.
6. I pin RA2 ed RA3 del micro sono collegati a due trimmer in modo da poter disporre di due ingressi analogici variabili da 0V a 5V.
7. La port A è connessa ad una rete di resistori mediante il dip switch SW1. Se SW1 non è nella posizione ON, alla port A non viene collegato nessun pull-up o pull-down.
8. La funzione di pull-up o pull-down per le varie porte può essere selezionata mediante questi jumper.

9 Predisposizione per la connessione di un display LCD compatibile con il controller HD44780.
10 Area "millefori" per utilizzare specifici componenti.
11 Supporto per i micro in package DIP8, DIP14, DIP18,DIP28 e DIP40. Questo consente di sviluppare applicazioni per tutte le famiglie di PICmicro®.
12 32 pulsanti per pilotare gli ingressi del micro.
13 È possibile scegliere se la pressione di un pulsante provochi il livello alto o il livello basso del relativo ingresso.
14 LED connessi ad ogni pin del micro. Questo permette di monitorare lo stato dei segnali digitali presenti sui pin.
15 Cifre a 7 segmenti per la visualizzazione dei risultati. Le quattro cifre sono pilotate in modalità multiplex in modo da impiegare al minimo i pin di I/O del micro.
16 È possibile selezionare a quali porte saranno connessi i LED. È possibile anche selezionare quale delle quattro cifre dovrà essere abilitata. Questi dip switch consentono di scollegare fisicamente i led dai pin del micro.
17 È possibile regolare il contrasto del display LCD eventualmente connesso alla scheda.

Il CDROM allegato

Nella confezione della scheda *easyPIC2* oltre ai cavi ed al manuale, è contenuto un CD ricco di documentazione veramente utile.
È possibile trovare tutta la manualistica in formato pdf, i driver USB per il programmatore, le versioni demo di MPLAB, MikroBasic e MikroPASCAL, due libri in formato elettronico dal titolo "PIC Microcontrollers" e "BASIC for PIC microcontrollers" ed un gran numero di esempi di programmazione per il pilotaggio dei display 7 segmenti in multiplex, la misura di temperatura, interrupt, pilotaggio di display LCD, comunicazione seriale e molti altri ancora.

Le espansioni

È possibile espandere le caratteristiche della scheda *easyPIC2* aggiungendo dei piccoli moduli di espansione. Le possibilità sono molteplici: comunicazione a raggi infrarossi IrDA gestita dal chip MCP2155, conversione A/D a 12 bit su 4 canali, comunicazione RS485, comunicazione secondo lo standard CAN con transceiver MCP2551, comunicazione CAN via SPI, interfaccia con CompactFlash.

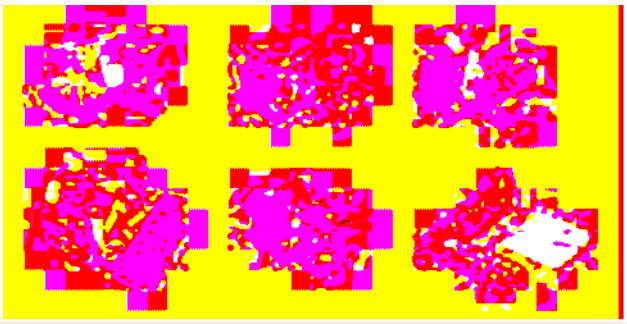


Figura 2: *Le schede di espansione della easyPIC2*

MIKROBASIC: UN COMPILATORE BASIC PER PICMICRO®

Per sviluppare tutto il firmware necessario alla vostra applicazione, Mikroelektronika propone il pacchetto MikroBASIC, un compilatore BASIC per PICmicro®.
Con MikroBASIC sarà possibile creare file sorgenti in Basic utilizzando il Code Editor integrato, compilare e linkare il codice, controllare il programma utilizzando il debugger, monitorare lo stato delle variabili attraverso la Watch Window, ottenere un report degli errori di compilazione ed estrarre statistiche dettagliate sull'uso della memoria del PIC e molto altro.
Il compilatore si presenta con una interfaccia utente veramente intuitiva e facile da utilizzare (figura 3).

Figura 3: *L'ambiente IDE di MikroBASIC*

Scrivere il codice: Code Editor

Code Editor è lo spazio per la stesura del codice

del programma. L'editor è di tipo intelligente e ampiamente configurabile: può evidenziare errori di sintassi ed eventualmente correggerli automaticamente. Abilitando il *Code Assistant* è possibile usufruire del completamento automatico della linea di codice semplicemente premendo CTRL+SPACE.
Con la stessa filosofia, il programma suggerisce anche i parametri caratteristici delle funzioni usate. È possibile scrivere il codice a partire da modelli predefiniti, oltre a poter inserire dei segnalibri (bookmark) e poter saltare a specifiche linee di codice con un semplice comando.

Navigare nel codice: Code Explorer
La finestra *Code Explorer* elenca tutte le dichiarazioni fatte nella stesura del codice in modo da poter risalire velocemente alle funzioni ed alle variabili dichiarate. Le costanti, le variabili, le funzioni e le etichette sono raggruppate in modo da facilitare la lettura e la ricerca.

Controllare il codice: il Debugger
Il debugger consente di verificare il codice offrendo la possibilità di eseguire il programma riga per riga. Chiaramente, essendo un debugger a livello sorgente, non viene simulato il reale comportamento del PIC quindi non verranno aggiornati ad esempio i timer e le periferiche interne al micro.
Mediante la Watch Window è possibile monitorare lo stato dei registri del PIC durante tutta la fase di esecuzione/debug del codice.

Figura 4: *La Watch Window*

Gestione degli errori: Error Window
Nella finestra *Error Window* vengono elencati gli eventuali errori riscontrati durante la fase di compilazione. Per ciascun errore viene fornita la sua posizione nel codice (linea e colonna), un codice di errore e la relativa descrizione. Un doppio click su una particolare riga nella *Error Window* porta immediatamente alla linea di codice alla quale l'errore è stato rilevato.

Assembly view
Una volta effettuata la compilazione del codice Basic, è possibile, con il comando *Assembly View*, visualizzare il codice Assembler generato. Il codice Assembler viene formattato in maniera estremamente comprensibile utilizzando i nomi simbolici dei registri. Nel caso in cui non sia ancora stata effettuata la compilazione, il comando *Assembly View* avvia automaticamente la compilazione del codice proma di visualizzare il sorgente in Assembler.

Statistiche
Se il codice sorgente è stato compilato correttamente, è possibile accedere ad una serie di statistiche relative al programma appena compilato. Le statistiche possibili vanno dall'uso della memoria del PIC sia per l'intero codice, sia per le singole routines, alla collocazione delle routines nella memoria.

Figura 5: *Un esempio di statistiche*

RIFERIMENTI
Per ulteriori informazioni su *easyPIC2* e sul compilatore *MikroBASIC*, è possibile consultare il sito www.elettroshop.com da cui è possibile scaricare la manualistica e la versione demo del compilatore.

Elettroshop
Via Cadorna, 27/31 – 20032 Cormano (MI)
Tel. 02.66504794 Fax 02.66508225
info@elettroshop.com – www.elettroshop.com

STRUMENTI di MISURA

HIGH-Q velleman-kit

Oscilloscopio digitale 2 canali 30 MHz

APS230 EURO 690,00

Compatto oscilloscopio digitale da laboratorio a due canali con banda passante di 30 MHz e frequenza di campionamento di 240 Ms/s per canale. Schermo LCD ad elevato contrasto con retroilluminazione, autosetup della base dei tempi e della scala verticale, risoluzione verticale 8 bit, sensibilità 30 µV, peso (830 grammi) e dimensioni (230 x 150 x 50 mm) ridotte, possibilità di collegamento al PC mediante porta seriale RS232, firmware aggiornabile via Internet. La confezione comprende l'oscilloscopio, il cavo RS232, 2 sonde da 60 MHz x1/x10, il pacco batterie e l'alimentatore da rete.

Frequenza di campionamento: 2 x 240 Ms/s; canali: 2; banda passante 2x30 MHz; impedenza di ingresso: 1 Mohm/20 pF, massimo livello di ingresso: 100 Vpeak (AC+DC), 200 Vpp (AC); accoppiamento di ingresso: AC / DC / GND (per calibrazione); risoluzione verticale: 8 bit; definizione LCD: 128 x 192 pixels con retroilluminazione a luce bianca; scala di misurazione RMS: da 0,03 mV a 80 V (400 Vrms con sonda x10); gamma base dei tempi: da 25 ns a 1 ora/div; sensibilità: da 1 mV a 20 V/div (10 mV - 200 V/div con sonda x10); alimentazione: 9V - 500 mA; pacco batterie incluso: 1800 mA NiMH.

Oscilloscopio palmare

2 MHz

HPS10 EURO 185,00

Finalmente chiunque può possedere un oscilloscopio! Il PersonalScope HPS10 non è un multimetro grafico ma un completo oscilloscopio portatile con il prezzo e le dimensioni di un buon multimetro. Elevata sensibilità – fino a 5 mV/div. – ed estese funzioni lo rendono ideale per uso hobbystico, assistenza tecnica, sviluppo prodotti e più in generale in tutte quelle situazioni in cui è necessario disporre di uno strumento leggero a facilmente trasportabile. Completo di sonda 1x/10x, alimentazione a batteria (possibilità di impiego di batteria ricaricabile).

Frequenza di campionamento di 10MHz; banda passante superiore a 2MHz; range di tensione da 5mV a 20V/div in 12 passi; base dei tempi regolabile da 200ns a 1hour/div in 32 passi; autosetup di tutti i parametri; trigger mode: run, normal, once, roll, slope +/- ; possibilità di shiftare i cursori X e Y; lettura DVM con opzione x10; calcolo della potenza audio (rms e peak); possibilità di misurare: dBm, dBV, DC, rms; signal markers per Volt e Time, lettura valore frequenza riferita ai signal markers; funzione di registrazione (roll mode); funzione di memorizzazione del segnale (2 memorie); LCD: 128x64 pixels/alto contrasto; autonomia maggiore di 20h con batterie alcaline. La confezione contiene l'unità HPS10, il manuale d'istruzione e la sonda isolata x1/x10.

12 MHz

HPS40 EURO 375,00

Oscilloscopio palmare, 1 canale, 12 MHz di banda, campionamento 40 MS/s, interfacciabile con PC via RS232 per la registrazione delle misure. Fornito con valigia di trasporto, borsa morbida, sonda x1/x10. La funzione di autosetup ne facilita l'impiego rendendo questo strumento adatto sia ai principianti che ai professionisti.

Frequenza di campionamento di 40MHz; sensibilità di 0.1mV; oltre 12 MHz di banda passante; range di tensioni da 5mV a 20V per divisione in 12 steps; range di tempo da 50 ns a 1 ora per divisione in 34 steps; completo di autosetup; aggiustamento del segnale sul display secondo due coordinate X e Y; lettura del DVM; calcolo della potenza del segnale audio in 2, 4, 8, 16 e 32 ohm; misurazione di dBm, dBv, DC, rms; visualizzazione della frequenza; memorizzazione dei segnali; display LCD ad alta risoluzione 192x112 pixel; display LCD retroilluminato; output RS232 per PC; alimentato con 5 batterie da 1,5V AA o con batterie ricaricabili NiCd/NiMH. La confezione contiene l'unità HPS40, il manuale d'istruzione e la sonda isolata x1/x10.

HPS10 Special Edition

HPS10 SE EURO 210,00

Stesse caratteristiche del modello HPS10 ma con display blu con retroilluminazione. L'oscilloscopio viene fornito con valigetta di plastica rigida. La fornitura comprende anche la sonda di misura isolata x1/x10.

Oscilloscopio digitale per PC

1 canale 12 MHz

PCS100A EURO 185,00

Oscilloscopio digitale che utilizza il computer e il relativo monitor per visualizzare le forme d'onda. Tutte le informazioni standard di un oscilloscopio digitale sono disponibili utilizzando il programma di controllo allegato. L'interfaccia tra l'unità oscilloscopio ed il PC avviene tramite porta parallela: tutti i segnali vengono optoisolati per evitare che il PC possa essere danneggiato da disturbi o tensioni troppo elevate. Completo di sonda a coccodrillo e alimentatore da rete.

Risposta in frequenza: 0Hz a 12MHz (± 3dB); canali: 1; impedenza di ingresso: 1Mohm / 30pF; indicatori per tensione, tempo e frequenza; risoluzione verticale: 8 bit; funzione di autosetup; isolamento ottico tra lo strumento e il computer; registrazione e visualizzazione del segnale e della data; alimentazione: 9 - 10Vdc / 500mA (alimentatore compreso); dimensioni: 230 x 165 x 45mm; Peso: 400g.

Sistema minimo richiesto: *PC compatibile IBM; Windows 95, 98, ME, (Win2000 or NT possibile); scheda video SVGA (min. 800x600); mouse; porta parallela libera LPT1, LPT2 or LPT3; lettore CD Rom.*

2 canali 50 MHz

PCS500A EURO 495,00

Collegato ad un PC consente di visualizzare e memorizzare qualsiasi forma d'onda. Utilizzabile anche come analizzatore di spettro e visualizzatore di stati logici. Tutte le impostazioni e le regolazioni sono accessibili mediante un pannello di controllo virtuale. Il collegamento al PC (completamente optoisolato) è effettuato tramite la porta parallela. Completo di software di gestione, cavo di collegamento al PC, sonda a coccodrillo e alimentatore da rete.

Risposta in frequenza: 50 MHz ±3dB; ingressi: 2 canali più un ingresso di trigger esterno; campionamento max: 1 GHz; massima tensione in ingresso: 100 V; impedenza di ingresso: 1 MOhm / 30pF; alimentazione: 9 ÷ 10 Vdc - 1 A; dimensioni: 230 x 165 45 mm; peso: 490 g.

Generatore di funzioni per PC

PCG10A EURO 180,00

Generatore di funzioni da abbinare ad un PC; il software in dotazione consente di produrre forme d'onda sinusoidali, quadre e triangolari oltre ad una serie di segnali campione presenti in un'apposita libreria. Possibilità di creare un'onda definendone i punti significativi. Il collegamento al PC può essere effettuato tramite la porta parallela che risulta optoisolata dal PCG10A. Può essere impiegato unitamente all'oscilloscopio PCS500A nel qual caso è possibile utilizzare un solo personal computer. Completo di software di gestione, cavo di collegamento al PC, alimentatore da rete e sonda a coccodrillo.

Frequenza generata: 0,01 Hz ÷ 1 MHz; distorsione sinusoidale: <0,08%; linearità d'onda triangolare: 99%; tensione di uscita: 100m Vpp ÷ 10 Vpp; impedenza di uscita: 50 Ohm; DDS: 32 Kbit; editor di forme d'onda con libreria; alimentazione: 9 ÷ 10 Vdc - 1000 mA; dimensioni: 235 x 165 x 47 mm.

Frequenzimetro digitale 1,3 GHz

Frequenzimetro/contatore in grado di lavorare con segnali fino ad 1,3 GHz; display a led con elementi a sette segmenti ad elevata luminosità; quattro possibili modalità d'uso: frequenzimetro, contatore, contatore totale, autotest; basso consumo; compatto e leggero; segnale di ingresso regolabile.

DVM13 EURO 225,00

Generatore di funzioni 0,1 Hz - 2 MHz

DVM20 EURO 290,00

Semplice e versatile generatore di funzioni in grado di fornire sette differenti forme d'onda: sinusoidale, triangolare, quadra, impulsiva (positiva), impulsiva (negativa), rampa (positiva), rampa (negativa). VCF (Voltage Controlled Frequency) interno o esterno, uscita di sincronismo TTL /CMOS, simmetria dell'onda regolabile con possibilità di inversione, livello DC regolabile con continuità. L'apparecchio dispone di un frequenzimetro digitale che può essere utilizzato per visualizzare la frequenza generata o una frequenza esterna.

ACCESSORI PER OSCILLOSCOPI:

PROBE60S - Sonda X1/X10 isolata
Larghezza di banda: 60MHz - Euro **28,00**

BAGHPS - Custodia per oscilloscopi HPS10/HPS40 - Euro **18,00**

Disponibili numerosi modelli di multimetri, palmari e da banco. Per caratteristiche e prezzi visita la sezione *Strumenti* del nostro sito www.futuranet.it

FUTURA ELETTRONICA

TUTTI I PREZZI SONO DA INTENDERSI IVA INCLUSA.

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Rescaldina (MI). Caratteristiche tecniche e vendita on-line: www.futuranet.it

V.le Kennedy, 96
20027 Rescaldina (MI)
Tel. 0331/576139
Fax. 0331/466686
www.futuranet.it

Scheda di richiesta abbonamento

FE - 232

Si, desidero abbonarmi a Fare ELETTRONICA a partire dal primo numero raggiungibile

Cognome _____ Nome _____

Azienda _____

Via _____ CAP _____ Città _____ Prov. _____

Tel. _____ Fax _____ email _____

Abbonamento: *(barrare la casella prescelta)*

❑ **Standard:** Mi abbono a Fare Elettronica per un anno (11 uscite) a soli € 39,00 anziché € 51,00

❑ **Rinnovo:** Sono già abbonato ed intendo rinnovare il mio abbonamento in scadenza. Fare Elettronica per un anno (11 uscite) a soli € 39,00 anziché € 51,00, il mio codice abbonamento è _____

❑ **Regalo:** Regalo ad un amico Fare Elettronica per un anno (11 uscite) a soli € 35,00 anziché € 51,00 ***Riservato agli abbonati***, il mio codice abbonamento è _____

❑ **Scuole:** Cinque abbonamenti a Fare Elettronica per un anno (11 uscite) a soli € 156,00 anziché € 195,00 ***Riservato a Scuole ed Università***

Pagherò con: *(barrare la casella prescelta)*

❑ **Bollettino postale** Utilizzare il **C/C N. 22790232** intestato ad **Inware srl**, indicando nella causale **"Abbonamento a Fare Elettronica"**

❑ **Bonifico bancario** Appoggiarlo su: **Poste Italiane**
CIN: Z - ABI: 07601 - CAB: 01600 - C/C: 000022790232 intestato ad **Inware srl**

❑ **Carta di credito** VISA MasterCard
Titolare: _____
Numero: _____ Scadenza: __ / __

Per completare l'attivazione dell'abbonamento, prego comunicare gli estremi (data e modalità prescelta) dell'avvenuto pagamento via telefono al numero (+39) 02.66504794 o via fax al numero (+39) 02.66508225

Firma _____

Privacy. Il trattamento dei dati, in forma automatizzata e con modalità strettamente connesse ai fini, con garanzia di riservatezza, è finalizzato all'invio del presente periodico allo scopo di informare ed aggiornare i lettori e gli operatori del settore elettronico sulle novità che il mercato propone. Potranno essere esercitati i diritti di cui all'articolo 13 della legge 675/96 (accesso, correzione, cancellazione, opposizione al trattamento, ecc.). Il titolare del trattamento dei dati è Inware srl con sede a Cormano (MI) in via Cadorna 27/31. Nel caso si tratti di copia omaggio a titolo promozionale si rende noto che i dati provengono da archivi pubblici. Resta inteso che le informazioni in ns. possesso non saranno in nessun caso cedute a terzi.

Abbonati subito!

- Compila il coupon e invialo via fax al numero 02.66508225
- Abbonati on-line: www.farelettronica.com
- Spedisci questo coupon in una busta chiusa a INWARE Edizioni Via Cadorna, 27/31 – 20032 Cormano (MI)
- Chiamaci al numero 02.66504794

INWARE EDIZIONI